

SISTEMAS DE MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM ALGODOEIRO ROUNDUP READY FLEX

FERREIRA, A. C. de B. (Embrapa Algodão, Goiânia/GO – alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br); CAVALIERI, S. D. (Embrapa Algodão, Sinop/MT – sidnei.cavaliere@embrapa.br); SILVA FILHO, J. L. (Embrapa Algodão, Goiânia/GO – joao.silva-filho@embrapa.br); BORIN, A. L. D. C. (Embrapa Algodão, Goiânia/GO – ana.borin@embrapa.br); SANTOS, J. A. (UNI-Anhanguera, Goiânia/GO – jonatas.a.s@hotmail.com); MORAES, M. C. G. (Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO – michelle_cgdm@hotmail.com)

RESUMO: A infestação de plantas daninhas resistentes ou tolerantes ao glyphosate tem aumentado no Brasil e em vários países. Essa situação tende a piorar com o advento das culturas transgênicas resistentes ao glyphosate. Objetivou-se com este trabalho avaliar sistemas de manejo químico de plantas daninhas para o algodoeiro transgênico Roundup Ready Flex (RF). O experimento consistiu de doze tratamentos, nos quais foi aplicado o herbicida glyphosate, em diferentes épocas e na dose de 1.440 g ha⁻¹ do equivalente ácido (e.a.), e os herbicidas flumioxazin (30 g ha⁻¹ do ingrediente ativo - i.a.), carfentrazone (60 g ha⁻¹ do i.a.), diuron (1.000 g ha⁻¹ do i.a.), s-metolaclo (768 g ha⁻¹ do i.a.), MSMA (1.580 g ha⁻¹ do i.a.) e clomazone (540 g ha⁻¹ do i.a.). A maior quantidade de matéria seca de plantas daninhas e as menores produtividades de algodão em caroço e fibra foram nos algodoeiros que receberam apenas glyphosate na dessecação. Adequado controle de plantas daninhas e alto rendimento produtivo do algodoeiro BRS 371 RF são obtidos com duas aplicações de glyphosate, sendo uma aplicação na dessecação e outra entre a fase vegetativa de duas a três folhas definitivas (V2-V3), cada qual com 1.440 g ha⁻¹ do e.a. Os herbicidas diuron e clomazone, usados em pré-emergência do algodoeiro transgênico RF, são opção para que o manejo de plantas daninhas não seja feito apenas com o glyphosate.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. r. latifolium, transgênico, herbicida, controle.

INTRODUÇÃO

Em virtude de a cotonicultura brasileira ser praticada em extensas áreas, a principal estratégia de controle das plantas daninhas é por meio do uso de herbicidas. Porém, existem poucos herbicidas latifolicidas seletivos ao algodoeiro, objetivando o controle de eudicotiledôneas em pós-emergência. Embora herbicidas de ação total ou não seletivos ao algodoeiro sejam usados em pós-emergência do algodoeiro, na forma de jato dirigido, esse

método de aplicação somente deve ocorrer depois dos algodoeiros atingirem altura mínima de 0,5 m e apresentarem caule lignificado, de modo a evitar fitointoxicação.

O cultivo do algodoeiro geneticamente modificado com resistência a lagartas e/ou a herbicidas aumenta a cada ano no Brasil. Algodoeiros transgênicos para resistência a herbicidas foram desenvolvidos para o glyphosate e para o glufosinato de amônio. Para o glyphosate existem no Brasil três eventos, o Roundup Ready (RR), o Roundup Ready Flex (RF) e o Glytol. O algodoeiro RF contém duas cópias do gene CP4-EPSPS, que são efetivas também nas estruturas reprodutivas masculinas, por isso pode-se aplicar o glyphosate inclusive durante o período reprodutivo (GREEN, 2009).

No Brasil (MONQUERO et al., 2005) e nos Estados Unidos (CULPEPPER et al., 2004) ocorrem, com frequência, infestações de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, a exemplo da trapoeiraba (*Commelina benghalensis*), da corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e da poaia-branca (*Richardia brasiliensis*). A presença dessas espécies poderá comprometer o potencial produtivo dos algodoeiros RF, caso o manejo de plantas daninhas seja realizado exclusivamente com glyphosate.

Assim, objetivou-se avaliar sistemas de manejo químico de plantas daninhas para o algodoeiro RF, baseado na aplicação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e épocas de aplicação (dessecação, pré-emergência e pós-emergência em jato dirigido), visando o controle de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo, na Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás, em 2011. A área onde foi instalado o experimento apresentava infestação natural de trapoeiraba (*Commelina benghalensis*), e recebeu sementes de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) para aumentar a população dessa espécie. O trabalho foi realizado no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas uma das outras por 0,8 m.

A cultivar de algodoeiro utilizada foi a BRS 371 RF, sendo avaliados 12 tratamentos: 1) dessecação (D) com glyphosate; 2) glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3; 3) glyphosate (D) / glyphosate em V5-V6; 4) glyphosate + flumioxazin (D) / glyphosate em V5-V6; 5) glyphosate + carfentrazone (D) / glyphosate em V5-V6; 6) glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (pré-emergência = PRÉ) / glyphosate em B1-B3; 7) glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / glyphosate em F1-F2; 8) glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / MSMA + diuron em B4-F1; 9) glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (PRÉ) / glyphosate em B1-B3 / glyphosate em F1-F2; 10) glyphosate (D) / diuron + s-metolaclor (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / MSMA + diuron em B4-F1; 11) glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) /

glyphosate em V5-V6; 12) glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / glyphosate em F1-F2). As fases fenológicas corresponderam às definidas por Marur & Ruano (2001). As doses dos herbicidas corresponderam a: glyphosate = 1.440 g ha⁻¹ do equivalente ácido; flumioxazin = 30 g ha⁻¹ do ingrediente ativo (i.a.); carfentrazone = 60 g ha⁻¹ do i.a.; diuron = 1.000 g ha⁻¹ do i.a.; s-metolaclo = 768 g ha⁻¹ do i.a.; MSMA = 1.580 g ha⁻¹ do i.a.; clomazona = 540 g ha⁻¹ do i.a.

Aos 154 dias após a emergência dos algodoeiros, na abertura dos primeiros capulhos, foi avaliada a massa de matéria seca das plantas daninhas. As suas amostragens foram realizadas por meio de três coletas, cada qual em 0,25 m², tomadas ao acaso em cada parcela. As amostras, que não foram separadas por espécie, foram secas em estufa à temperatura de 65 °C, até massa constante, e os resultados expressos em kg ha⁻¹. Também foi avaliado o número de cada espécie de planta daninha, e os resultados apresentados correspondem à média geral de todos os tratamentos. Por ocasião da colheita foram avaliadas, em duas fileiras centrais de cada parcela experimental, a população de plantas, a altura dos algodoeiros, o número de capulhos por planta, a massa de um capulho, a porcentagem de fibra e as produtividades de algodão em caroço e fibra.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Os dados de matéria seca de plantas daninhas foram transformados por log₁₀ para atender à pressuposição de normalidade residual. A comparação das médias dos tratamentos foi realizada por meio do teste Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de número de plantas daninhas, a média geral, para todos os tratamentos, foi de 43,6% de erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), 33% de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), 14,8% de cyperaceas (*Cyperus* sp.), 3,9% de *Commelina benghalensis* e 2,8% de *Eleusine indica*. O restante (1,9%) foi composto de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), caruru (*Amaranthus* sp.) e perpétua-roxa (*Centratherum punctatum*).

A população de plantas, a massa de um capulho, a altura dos algodoeiros e o número de capulhos por planta não apresentaram diferença significativa em função da aplicação dos diferentes herbicidas. Porém, a porcentagem de fibra e as produtividades de algodão em caroço e fibra mostraram distintas respostas (Tabela 1).

A maior produtividade de algodão em caroço e fibra foi verificada nos algodoeiros RF que receberam glyphosate na dessecação, diuron e clomazone em pré-emergência do algodoeiro, glyphosate em V5-V6 e em F1-F2 (Tabela 1), justamente o tratamento que apresentou a menor incidência de plantas daninhas. Porém, essas máximas produtividades de algodão em caroço e fibra só foram estatisticamente diferentes em relação ao tratamento em que os algodoeiros receberam glyphosate no manejo de dessecação da área.

Tabela 1. Massa de matéria seca de plantas daninhas (MSPDAN), produtividade de algodão em caroço (PRODUT) e fibra (PRODF), população de plantas, massa de um capulho (MC), porcentagem de fibra (FIBRA), altura de planta (ALT) e número de capulhos por planta (NCP) em função de sistemas de manejo químico de plantas daninhas no algodoeiro BRS 371 RF. Santa Helena de Goiás, GO, 2011.

Tratamentos*	MSPDAN**	PRODUT	PRODF	POPULAÇÃO	MC	FIBRA	ALT	NCP
	----- kg ha ⁻¹ -----	-----	-----	plantas ha ⁻¹	-- g --	-- % --	-- cm --	
1	721,8 a	3.441 b	1.392 b	74.688 a	6,3 a	40,5 abc	112,3 a	9,4 a
2	51,1 b	4.700 a	1.940 a	84.375 a	6,3 a	41,3 a	117,2 a	10,8 a
3	226,7 ab	4.262 ab	1.716 ab	75.313 a	6,2 a	40,2 abc	115,7 a	10,1 a
4	60,9 b	4.423 ab	1.794 ab	79.375 a	6,2 a	40,5 abc	117,6 a	10,9 a
5	90,8 b	4.598 ab	1.851 a	77.813 a	6,3 a	40,3 abc	114,8 a	11,1 a
6	24,8 b	4.400 ab	1.727 ab	77.500 a	6,2 a	39,2 c	114,3 a	9,3 a
7	385,1 ab	4.721 a	1.942 a	85.938 a	6,1 a	41,2 ab	114,5 a	9,2 a
8	31,9 b	4.454 ab	1.804 ab	87.813 a	6,0 a	40,5 abc	112,4 a	8,6 a
9	106,0 b	4.456 ab	1.818 ab	80.313 a	6,4 a	40,7 abc	118,0 a	10,7 a
10	32,9 b	4.714 a	1.894 ab	82.813 a	6,0 a	40,2 abc	116,7 a	8,6 a
11	284,8 ab	4.536 ab	1.803 ab	76.875 a	6,0 a	39,7 bc	115,7 a	9,3 a
12	4,8 b	5.126 a	2.067 a	85.938 a	6,1 a	40,3 abc	118,6 a	12,0 a
CV	66,5	10,7	11,2	9,1	4,0	1,6	4,4	15,6
dms	577,3	1.195	504	18.207	0,61	1,6	12,7	3,9

* 1 - Dessecação (D) com glyphosate; 2 - glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3; 3 - glyphosate (D) / glyphosate em V5-V6; 4 - glyphosate + flumioxazin (D) / glyphosate em V5-V6; 5 - glyphosate + carfentrazone (D) / glyphosate em V5-V6; 6 - glyphosate (D) / diuron + s-metolactol (pré-emergência = PRÉ) / glyphosate em B1-B3; 7 - glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / glyphosate em F1-F2; 8 - glyphosate (D) / glyphosate em V2-V3 / MSMA + diuron em B4-F1; 9 - glyphosate (D) / diuron + s-metolactol (PRÉ) / glyphosate em B1-B3 / glyphosate em F1-F2; 10 - glyphosate (D) / diuron + s-metolactol (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / MSMA + diuron em B4-F1; 11 - glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) / glyphosate em V5-V6; 12 - glyphosate (D) / diuron + clomazone (PRÉ) / glyphosate em V5-V6 / glyphosate em F1-F2. ** dados originais.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

A maior massa de matéria seca de plantas daninhas foi verificada no tratamento com glyphosate na dessecação. Apesar da alta variabilidade quantitativa de matéria seca de plantas daninhas entre os tratamentos 2 a 12, estes foram estatisticamente semelhantes entre si (Tabela 1). Dessa forma, apenas dessecar a área com glyphosate não foi adequado para controlar as invasoras e obter altos rendimentos produtivos do algodoeiro RF. Porém, uma dessecação e uma aplicação em V2-V3, cada qual com 1.440 g ha⁻¹ do e.a., foram suficientes para sucesso do cultivo, em termos de praticidade do manejo de plantas daninhas. Não obstante o alto rendimento produtivo dos algodoeiros que receberam apenas glyphosate na dessecação, depois no início do desenvolvimento vegetativo (V2-V3) e em alguns tratamentos no início do florescimento (F1-F2), a tendência é de que, ao longo do tempo, as plantas daninhas tolerantes (CULPEPPER et al., 2004) ou resistentes (JOHNSON et al., 2009) ao glyphosate passem a dominar o ambiente.

Os resultados indicam que, para uma safra de cultivo do algodoeiro RF, não é necessário usar outros herbicidas, além do glyphosate, de modo a auxiliar no manejo de plantas daninhas, mesmo quando na presença de cyperáceas, trapoeraba e capim-pé-de-galinha. Obviamente, isto dependerá do nível de infestação e da agressividade das espécies invasoras. Entretanto, o uso exclusivo e constante do glyphosate poderá resultar no aparecimento de plantas daninhas resistentes (HARKER et al., 2012); daí a importância de associar o glyphosate com o diuron e clomazone (Tabela 1), que apresentam distintos mecanismos de ação.

CONCLUSÕES

- Suficiente controle de plantas daninhas e alto rendimento produtivo do algodoeiro BRS 371 RF são obtidos com duas aplicações de glyphosate, uma na dessecação e a outra quando o algodoeiro apresentar duas a três folhas definitivas (V2-V3);
- Os herbicidas diuron e clomazone, usados em pré-emergência do algodoeiro RF, são opção para que o manejo de plantas daninhas não seja feito apenas com o glyphosate.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Incentivo à Cultura do Algodão em Goiás - FIALGO, pelo auxílio financeiro, e à Fundação Goiás pelo apoio operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CULPEPPER, A. S. et al. Tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*) control in glyphosate-resistant cotton. **Weed Technol**, v.18, p.432-436, 2004.
- GREEN, J. M. Evolution of glyphosate-resistant crop technology. **Weed Science**, v.57, p.108-117, 2009.
- HARKER, K.N.; O'DONOVAN, J.T.; BLACKSHAW, R.E.; BECKIE, H.J.; MALLORY-SMITH, C.; MAXWELL, B.D. Our view. **Weed Science**, v.60, p.143-144, 2012.
- JOHNSON, W. G. et al. Influence of glyphosate-resistant cropping systems on weed species shifts and glyphosate-resistant weed populations. **European Journal of Agronomy**, v.31, p.162-172, 2009.
- MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, p.313-317, 2001.
- MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, v.23, p.123-132, 2005.