

Controle e reinfestação de plantas daninhas com associação de amonio-glufosinate e pyrithiobac-sodium em algodão Liberty Link^{®1}

Control and weeds new infestation with association to amonio-glufosinate and pyrithiobac-sodium in cotton Liberty Link[®]

Michel Alex Raimondi²; Rubem Silvério de Oliveira Jr.³; Jamil Constantin³; Luiz Henrique Morais Franchini²; Denis Fernando Biffe³; Éder Blainski²; João Guilherme de Zanetti Arantes²; Ricardo Travasso Raimondi⁴; Rubem Cesar Staudt⁵

Resumo - O acompanhamento de áreas cultivadas com variedades de algodoeiro Liberty Link (LL[®]) no Cerrado brasileiro tem levado a se observar que o amonio-glufosinate isolado não tem proporcionado o controle adequado da comunidade infestante comumente encontrada nestas áreas, fazendo com que haja a necessidade de várias intervenções de controle até o fechamento da cultura. O objetivo deste trabalho foi verificar os benefícios de associar pyrithiobac-sodium a aplicações realizadas com amonio-glufosinate em algodoeiro LL[®], para o controle e a redução da reinfestação das plantas daninhas. O experimento foi instalado no município de Chapadão do Sul – MS, empregando a variedade Fiber Max 966 LL[®], em espaçamento de 0,90 m entre linhas. As aplicações dos tratamentos foram realizadas aos 15 dias após a emergência da cultura, utilizando a associação entre os herbicidas amonio-glufosinate e pyrithiobac-sodium em diferentes doses, além de um tratamento formado pela mistura entre pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium. A utilização de amonio-glufosinate isolado não foi eficiente para o controle das plantas daninhas presentes na área. A adição de pyrithiobac-sodium contribuiu para o controle de espécies como *Commelina benghalensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*. A atividade residual de pyrithiobac-sodium, principalmente em doses de 42 ou 56 g ha⁻¹, mostrou ser uma excelente opção para o controle residual de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*, o que pode acarretar na redução do número de aplicações em pós-emergência da cultura ao longo do seu ciclo.

Palavras-chaves: Atividade residual, *Gossypium hirsutum*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*

Abstract - The accompaniment of cultivated areas with cotton Liberty Link genotype (LL[®]) in Brazilian savanna-like vegetation has conducted to the observation that amonio-glufosinate isolated does not have proportionate the adequate weeds control commonly found in these areas, becoming clear the necessity of several control interventions until crop closing. The objective of this work was to verify the benefits in associating pyrithiobac-sodium to applications carried with amonio-glufosinate in cotton Liberty Link genotype (LL[®]) for controlling and reducing weeds new infestation. The experiment was installed in Chapadão do Sul County, Mato Grosso do Sul

¹ Recebido para publicação em 20/07/2012 e aceito em 28/08/2012.

² Eng. Agr., Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR – michelraimondi@hotmail.com;

³ Professor Doutor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - Núcleo de Estudos avançados em Ciência das Plantas daninhas (NAPD/UEM);

⁴ Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM);

⁵ Eng. Agr., Consultor, ASTECPLAN S/C Ltda. Chapadão do Sul - MS.

State, using Fiber Max 966 LL[®] genotype spaced 0.90 m between lines. Treatments applications was carried out 15 days after crop emergency, by using the association between amonio-glufosinate and pyriithiobac-sodium herbicides in different doses, besides a treatment formed by the mixture between pyriithiobac-sodium and trifloxysulfuron-sodium. Amonio-glufosinate used alone was not efficient for controlling weeds presented in the area. The addition of pyriithiobac-sodium contributed for controlling weed specie as *Commelina benghalensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Ipomoea grandifolia* and *Euphorbia heterophylla*. Residual activity of pyriithiobac-sodium, mainly in 42 or 56 g ha⁻¹ doses represented to be an excellent option for *Bidens pilosa* and *Euphorbia heterophylla* residual control, what may cause the reduction of applications number in post emergency of the crop along its cycle.

Keywords: Residual activity, *Gossypium hirsutum*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*

Introdução

O cultivo do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) tem se colocado novamente entre as atividades agrícolas de maior importância nacional, tendo em vista a grande demanda mundial e a conseqüente valorização no preço da fibra. Concomitantemente a este novo cenário, a possibilidade do cultivo de variedades transgênicas com resistência a herbicidas, como as tecnologias “Liberty Link” (LL[®]) e “Roundup Ready” (RR[®]), nas quais a cultura tolera aplicações de amonio-glufosinate e glyphosate em pós-emergência, proporcionam aos cotonicultores mais opções para o controle da comunidade infestante nesta fibrosa.

O Cerrado brasileiro conta com uma grande diversidade de espécies de plantas daninhas, que são largamente encontradas nas áreas agrícolas cultivadas com algodoeiro. Nos últimos anos, comumente tem sido observado em áreas com culturas transgênicas que aplicações isoladas dos herbicidas glyphosate e amonio-glufosinate não proporcionam controle adequado de todas as espécies de plantas daninhas. Na literatura há comprovações de que o glyphosate não tem proporcionado controle satisfatório sobre *Commelina benghalensis* e *Ipomoea* spp. (Askew & Wilcut, 1999; Culpepper & York, 2000). Amonio-glufosinate, por sua vez, apresenta grande restrição para o controle de *Amaranthus* spp. e *Eleusine indica* (Corbett et al., 2004; Gardner et al., 2006; Everman et al., 2009;

Whitaker et al., 2011a). Além disso, outro agravante com relação a estes herbicidas é que a utilização contínua destes produtos tem contribuído para a seleção de plantas daninhas resistentes. Em áreas cultivadas com soja RR[®], onde a tecnologia já é adotada a mais tempo, há comprovação de biótipos de plantas daninhas de diferentes espécies com resistência ao herbicida glyphosate (Christoffoleti et al., 2008; Riar et al., 2011). Na cultura do algodoeiro, produtores nos Estados Unidos convivem com a resistência de *Amaranthus* spp. ao herbicida glyphosate (Norsworthy et al., 2008; Sosnoskie et al., 2011). Recentemente, também foi detectada a resistência de *Lolium perenne* ao amonio-glufosinate em pomares na Itália (Avila-Garcia & Mallory-Smith, 2011). Estes casos de resistência restringem o uso da tecnologia e o que resulta em diminuição nas opções de controle que podem ser empregadas.

Como estratégia para o manejo de plantas daninhas resistentes ou de difícil controle é comum realizar a associação de herbicidas, desde que estes não apresentem problemas de incompatibilidade ou antagonismo, pois desta maneira pode-se melhorar o controle de espécies consideradas problemáticas. No algodoeiro, a utilização destas misturas de herbicidas possibilitaria o aumento da eficácia sobre espécies dicotiledôneas, que são consideradas as de maior potencial de dano para esta cultura. Desta forma, a adição de pyriithiobac-sodium

nas aplicações realizadas com amonio-glufosinate, em cultivares de algodoeiro LL[®], que consiste na tecnologia mais adotada pelos cotonicultores brasileiros atualmente, pode melhorar a eficiência no controle destas plantas daninhas de difícil controle.

Outro problema encontrado pelos cotonicultores quando optam pela utilização exclusiva de herbicidas como amonio-glufosinate e glyphosate é a rápida reinfestação da área, por meio dos novos fluxos emergidos de plantas daninhas. Isto ocorre em função da baixa atividade residual que tanto o amonio-glufosinate como glyphosate apresentam no solo, o que implica na necessidade de várias aplicações sequenciais destes produtos durante o ciclo da cultura para controlar os diversos fluxos de plantas daninhas. A adição de pyriithiobac-sodium, além de melhorar a eficiência no controle, pode promover benefícios em termos de atividade residual no solo e, conseqüentemente, contribuir para menor reinfestação das áreas, possivelmente reduzindo o número de aplicações em pós-emergência.

O trabalho teve como objetivo verificar os benefícios da adição de pyriithiobac-sodium as aplicações realizadas com amonio-glufosinate em algodoeiro LL[®], tanto para o controle em pós-emergência das plantas daninhas, como para a redução da reinfestação destas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado durante a safra 2009/2010 na Fazenda Indaiá, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, nas coordenadas latitude 18°41'53,64''S e longitude 52°55'13,72''O, a 844 metros de altitude. O solo apresentou como características: 63% de argila; 24% de areia; 13% de silte (textura argilosa), pH em água de 6,0; 3,00 cmol_c dm⁻³ de H⁺+Al⁺³; 4,60 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,60 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,48 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 28,90 mg dm⁻³ de P e; 22,22 g dm⁻³ de C.

A semeadura do algodoeiro, variedade Fiber Max 966 LL[®], foi efetuada no dia 23/12/2009, em espaçamento de 0,90 m entrelinhas. A emergência teve início no dia 30/12/2009, resultando em estande de aproximadamente 100 mil plantas ha⁻¹. Antes da semeadura do algodoeiro a área estava ocupada com a cultura do milho, o qual foi manejado por leve gradagem, aproximadamente 45 dias antes da semeadura. Ainda, no preparo da área para a semeadura do algodoeiro, foi realizada a dessecação de manejo das plantas daninhas por meio de duas aplicações em pré-semeadura. Na primeira, aos 15 dias antes da semeadura, utilizou-se o herbicida glyphosate (1440 g e.a ha⁻¹). A segunda, realizada um dia antes da semeadura foi empregado o herbicida paraquat (500 g ha⁻¹).

As sementes utilizadas no experimento foram tratadas com os fungicidas carboxin + thiram (1,875 + 1,875 g kg⁻¹ de semente) e os inseticidas carbofuran + imidacloprid (7 mL + 3,6 g kg⁻¹ de semente). No momento da semeadura também foi realizada adubação no sulco com 300 kg ha⁻¹ de super fosfato simples (54 kg ha⁻¹ de P₂O₅). Duas adubações de cobertura foram realizadas a lanço, complementando a adubação inicial, utilizando em cada aplicação 150 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (90 kg ha⁻¹ de K₂O) e 150 kg ha⁻¹ sulfato de amônio (30 kg ha⁻¹ de N). Os demais tratamentos culturais, assim como o controle de insetos e doenças, foram realizados sob acompanhamento agrônômico, conforme o adotado pelo produtor na área comercial conduzida concomitantemente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4x4+1, totalizando 17 tratamentos, sendo quatro doses de amonio-glufosinate (0; 300; 400 e 500 g ha⁻¹) e quatro doses de pyriithiobac-sodium (0; 28; 42 e 56 g ha⁻¹), além de um tratamento adicional normalmente utilizado pelos cotonicultores em variedades convencionais, chamado de

“Tratamento convencional”, formado pela mistura entre pyriithiobac-sodium (28 g ha^{-1}) e trifloxysulfuron-sodium ($1,5 \text{ g ha}^{-1}$), para fins de comparação. As parcelas foram compostas por seis linhas de algodoeiro de cinco metros de comprimento (27 m^2).

As aplicações dos tratamentos herbicidas foram realizadas aos 15 dias após a emergência da cultura, quando o algodão apresentava-se entre duas a quatro folhas verdadeiras. Para estas aplicações, utilizou-se pulverizador costal a base de CO_2 , munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol^{-2} , o que resultou em volume de calda de 200 L ha^{-1} . As condições climáticas observadas no momento da aplicação foram: temperatura do ar de 23°C , umidade relativa de 84% e velocidade do vento de $1,8 \text{ Km h}^{-1}$, além disso, o solo encontrava-se úmido e o céu não estava nublado.

Antes da aplicação foi realizado o levantamento das plantas daninhas presentes na área, assim como o estágio de desenvolvimento e densidade das mesmas, com o auxílio de um quadrado metálico ($0,25 \text{ m}^2$), lançado quatro vezes ao acaso em cada parcela. As plantas daninhas de maior densidade e avaliadas no trabalho foram: *Euphorbia heterophylla* (96 plantas m^{-2}), *Bidens pilosa* (88 plantas m^{-2}), *Amaranthus retroflexus* (24 plantas m^{-2}), *Ipomoea grandifolia* (9 plantas m^{-2}), estas plantas daninhas se encontravam em estágio de 4 a 6 folhas verdadeiras, em sua maioria com 4 folhas, além de *Commelina benghalensis* (8 plantas m^{-2}), que se encontravam com 2 a 4 folhas.

Foram realizadas avaliações referentes ao: controle das plantas daninhas aos 7, 12, 21, 28 e 35 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), atribuindo-se notas de 0 a 100%, (0% refere-se a nenhum controle e 100% controle total das plantas daninhas); atividade residual dos tratamentos apenas em relação a *E. heterophylla* e *B. pilosa*, aos 14 e 21 DAA, por meio da contagem do número de plantas daninhas emergidas após aplicação dos

tratamentos, com auxílio do quadrado metálico ($0,25 \text{ m}^2$), lançado quatro vezes ao acaso em cada parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O tratamento convencional foi comparado contra todos os demais tratamentos pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Para os dados de contagem do número de plantas relativo à atividade residual dos tratamentos, foi tomado o tratamento sem herbicida (combinação entre amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium na dose 0 para ambos) para comparação contra todos os tratamentos, por meio do teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A adição de pyriithiobac-sodium as aplicações realizadas com amonio-glufosinate proporcionou melhorias nos níveis de controle de todas as plantas daninhas, exceto para *B. pilosa*. Para esta espécie em especial, a aplicação de amonio-glufosinate isolado ou associado com pyriithiobac-sodium, proporcionou níveis de controle semelhantes (Tabela 1). Independente da dose de amonio-glufosinate empregada, sendo este aplicado isolado ou em associação com pyriithiobac-sodium, o controle de *B. pilosa* foi sempre igual ou superior a 95%. Estes dados corroboram com trabalho descrito na literatura, porém com biótipos de *B. pilosa* com resistência aos herbicidas inibidores da ALS, sendo que nestes biótipos o amonio-glufosinate também apresentou elevada eficácia de controle (Braz et al., 2011).

O ótimo desempenho de amonio-glufosinate também já foi relatado para o controle de outra espécie do mesmo gênero (*B. subalternans*). A utilização de doses inferiores a 200 g ha^{-1} promoveram controle eficiente desta espécie (> 80,0%), e em doses maiores (300 g ha^{-1}) o controle ficou próximo de 100,0% (Gelmini et al., 2002). O pyriithiobac-

sodium isolado também proporcionou bons níveis de controle de *B. pilosa*. Aos 28 e 35 DAA, verifica-se que o desempenho do herbicida utilizado em 42 e 56 g ha⁻¹ foi superior a aplicação da menor dose (28 g ha⁻¹), promovendo níveis de controle semelhantes às misturas com amonio-glufosinate.

Tabela 1. Porcentagem média de controle de *Bidens pilosa*, aos 7, 12, 21, 28 e 35 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2010.

| pyrithiobac-sodium (g ha ⁻¹) | amonio-glufosinate (g ha ⁻¹) | | | |
|---|--|---------------|-------------------------|--------------|
| | 0 | 300 | 400 | 500 |
| % controle 7 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bb(-) | 98,5 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| 28 | 82,5 Aa(ns) | 97,3 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| 42 | 85,0 Aa(ns) | 94,3 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| 56 | 85,0 Aa(ns) | 99,8 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| Trat. convencional | 88,0 | | | |
| CV (%) 9,13 | DMS ^{1/} 21,02 | | DMS ^{2/} 17,07 | |
| % controle 12 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cb(-) | 95,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 28 | 73,8 Bb(-) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 87,5 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 90,0 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 90,5 | | | |
| CV (%) 2,34 | DMS ^{1/} 5,45 | | DMS ^{2/} 4,43 | |
| % controle 21 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 99,3 Bb(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 28 | 98,0 Bb(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 99,0 Ab(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 99,0 Ab(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 95,0 | | | |
| CV (%) 0,32 | DMS ^{1/} 0,78 | | DMS ^{2/} 0,63 | |
| % controle 28 DAA | | | | |
| 0 | 0,00 Bc(-) | 99,00 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| 28 | 98,50 Ab(ns) | 100,00 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| 42 | 99,00 Aa(ns) | 100,00 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| 56 | 99,00 Aa(ns) | 100,00 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(ns) |
| Trat. convencional | 99,0 | | | |
| CV (%) 0,62 | DMS ^{1/} 1,49 | | DMS ^{2/} 1,21 | |
| % controle 35 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cb(-) | 98,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 28 | 92,5 Bb(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 99,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 99,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 91,3 | | | |
| CV (%) 1,12 | DMS ^{1/} 2,68 | | DMS ^{2/} 2,17 | |

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Aquelas seguidas por (+), (-) ou (ns) foram, respectivamente, superiores, inferiores ou não diferiram do tratamento convencional pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$). ^{1/}DMS para o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) relativo ao arranjo fatorial; ^{2/}DMS para o teste de Dunnett ($P \leq 0,05$). Obs.: Trat. convencional = pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium (28 + 1,5 g ha⁻¹).

Todos os tratamentos foram superiores ao tratamento convencional pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium (28 + 1,5 g ha⁻¹) para o controle de *B. pilosa* aos 35 DAA, exceto a menor dose de pyrithiobac-sodium (28 g ha⁻¹) isolada que obteve desempenho

semelhante. Para o controle desta planta daninha a tecnologia “Liberty Link” se mostra uma ferramenta eficiente, quando comparada ao manejo com tratamentos convencionais. Para variedades convencionais, pirithiobac-sodium até 42 g ha⁻¹ é a melhor opção, pois foi superior a menor dose (28 g ha⁻¹) e não diferiu da dose superior e do tratamento convencional.

As misturas entre amonio-glufosinate e pirithiobac-sodium proporcionaram controle excelente de *E. heterophylla* até 35 DAA (Tabela 2). Na ausência de pirithiobac-sodium, amonio-glufosinate isolado promoveu controle tão eficiente quanto às misturas até 28 DAA, não havendo diferenças entre as doses aplicadas.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Euphorbia heterophylla*, aos 7, 12, 21, 28 e 35 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2010.

| pirithiobac-sodium (g ha ⁻¹) | amonio-glufosinate (g ha ⁻¹) | | | |
|---|--|-------------|------------------------|-------------|
| | 0 | 300 | 400 | 500 |
| % controle 7 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cb(-) | 96,0 Aa(+) | 98,8 Aa(+) | 99,0 Aa(+) |
| 28 | 81,3 Bb(ns) | 97,8 Aa(+) | 98,8 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 87,5 Ab(+) | 98,0 Aa(+) | 99,5 Aa(+) | 99,3 Aa(+) |
| 56 | 83,8 ABb(ns) | 99,3 Aa(+) | 99,5 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 82,5 | | | |
| CV (%) 2,18 | DMS ^{1/} 5,04 | | DMS ^{2/} 4,10 | |
| % controle 12 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cb(-) | 95,0 Ba(+) | 99,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 28 | 72,0 Bb(-) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 82,5 Ab(-) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 85,0 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 86,8 | | | |
| CV (%) 1,92 | DMS ^{1/} 4,42 | | DMS ^{2/} 3,59 | |
| % controle 21 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cb(-) | 98,8 Aa(+) | 99,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 28 | 92,5 ABb(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 94,5 Ab(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 89,3 Bb(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 90,0 | | | |
| CV (%) 2,20 | DMS ^{1/} 5,23 | | DMS ^{2/} 4,25 | |
| % controle 28 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bb(-) | 98,8 Aa(+) | 97,8 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 28 | 92,5 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 94,0 Ab(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 95,5 Ab(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 90,0 | | | |
| CV (%) 1,38 | DMS ^{1/} 3,30 | | DMS ^{2/} 2,68 | |
| % controle 35 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 95,0 Bb(ns) | 92,5 Bb(-) | 100,0 Aa(+) |
| 28 | 90,0 Bb(-) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 93,8 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 95,0 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. Convencional | 96,0 | | | |
| CV (%) 1,29 | DMS ^{1/} 3,07 | | DMS ^{2/} 2,49 | |

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Aquelas seguidas por (+), (-) ou (ns) foram, respectivamente, superiores, inferiores ou não diferiram do tratamento convencional pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$).
¹DMS para o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) relativo ao arranjo fatorial; ²DMS para o teste de Dunnett ($P \leq 0,05$). Obs.: Trat. convencional = pirithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium (28 + 1,5 g ha⁻¹).



Em trabalho de Gelmini et al. (2005), a aplicação de amonio-glufosinate isolado em doses de 300 e 600 g ha⁻¹, também proporcionaram controle eficiente (>93,0%) de *E. heterophylla* até 20 DAA, sem diferenças entre as doses. Contudo, no presente trabalho, as doses isoladas de amonio-glufosinate abaixo de 500 g ha⁻¹ promoveram controle inferior às misturas com pyriithiobac-sodium aos 35 DAA. Portanto, associação destes herbicidas promoveu incremento de controle desta espécie, sugerindo um possível efeito sinérgico do pyriithiobac-sodium, mesmo na menor dose estudada (28 g ha⁻¹), nas aplicações em associação com amonio-glufosinate, quando este é utilizado em doses inferiores a 500 g ha⁻¹, pois proporcionou melhor nível de controle.

A utilização isolada de pyriithiobac-sodium, embora tenha proporcionado eficiente controle de *E. heterophylla*, teve desempenho inferior em relação a todas as associações com amonio-glufosinate. O tratamento convencional se mostrou semelhante as duas maiores doses isoladas de pyriithiobac-sodium e ao amonio-glufosinate, nas doses de 300 e 400 g ha⁻¹, aos 35 DAA. No entanto, a associação entre amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium, em qualquer combinação de dose, foi sempre superior ao tratamento convencional.

A utilização isolada de amonio-glufosinate não foi eficiente no controle de *C. benghalensis* (Tabela 3). Esta planta daninha apresenta na constituição das folhas grande quantidade de ceras cuticulares cristalizadas em grânulos na superfície adaxial, compostos estes que podem ser uma barreira à penetração dos herbicidas, principalmente aqueles com baixa afinidade compostos apolares (Monquero et al., 2005), fato que explica a baixa eficiência proporcionada por alguns tratamentos.

As misturas entre pyriithiobac-sodium e amonio-glufosinate proporcionaram os melhores níveis de controle desta infestante. Amonio-glufosinate a partir de 400 g ha⁻¹, associado a 28 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium, garantiu o controle eficiente de *C. benghalensis* até aos 12 DAA. Após esse período as plantas se recuperaram e os níveis de controle foram inferiores a 80,0% nas avaliações posteriores.

Quando se empregou doses maiores de pyriithiobac-sodium (42 ou 56 g ha⁻¹), manteve-se o controle eficiente (>80,0%) da planta daninha até 28 DAA. Apenas quando aplicada a maior dose de amonio-glufosinate (500 g ha⁻¹) em mistura com pyriithiobac-sodium a 42 ou 56 g ha⁻¹ o controle foi satisfatório até a última avaliação (35 DAA). Como já comprovado em outro trabalho descrito na literatura, pyriithiobac-sodium e amonio-glufosinate aplicados isoladamente em doses utilizadas na cultura do algodoeiro, não são eficientes para o controle de *C. benghalensis* (Martins & Tomquelski, 2007). Isso evidencia a importância da associação entre herbicidas para o manejo de plantas daninhas de difícil controle nesta cultura.

As doses isoladas de amonio-glufosinate tiveram desempenho inferior ou no máximo semelhante ao tratamento convencional no controle de *C. benghalensis*. As misturas entre pyriithiobac-sodium e amonio-glufosinate, quando combinadas em doses intermediárias destes herbicidas, se mostraram superiores ao tratamento convencional. Este fato comprova que em variedades de algodoeiro LL[®], se não adotado estratégias como a de associação entre herbicidas, o manejo de *C. benghalensis* será restrito se comparado aos tratamentos empregados em variedades convencionais.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Commelina benghalensis*, aos 7, 12, 21, 28 e 35 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2010.

| pyrithiobac-sodium (g ha ⁻¹) | amonio-glufosinate (g ha ⁻¹) | | | |
|---|--|--------------|-------------------------|--------------|
| | 0 | 300 | 400 | 500 |
| Controle (%) 7 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bc(-) | 25,0 Bb(-) | 47,5 Ba(ns) | 52,5 Ba(ns) |
| 28 | 43,3 Ab(ns) | 63,8 Aa(+) | 72,5 Aa(+) | 72,5 Aa(+) |
| 42 | 56,0 Ab(ns) | 67,5 Aab(+) | 75,0 Aa(+) | 75,0 Aa(+) |
| 56 | 63,0 Ab(+) | 72,3 Aab(+) | 78,0 Aab(+) | 80,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 47,5 | | | |
| CV (%) 11,06 | DMS ^{1/} 16,65 | | DMS ^{2/} 13,52 | |
| Controle (%) 12 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 30,0 Bb(-) | 66,0 Ba(ns) | 72,5 Ba(ns) |
| 28 | 47,5 Bb(-) | 72,5 Aa(ns) | 81,3 Aa(+) | 80,0 ABA(+) |
| 42 | 60,0 ABc(ns) | 75,0 Ab(ns) | 90,0 Aa(+) | 85,0 ABAb(+) |
| 56 | 65,0 Ab(ns) | 75,0 Ab(ns) | 90,0 Aa(+) | 90,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 65,0 | | | |
| CV (%) 8,16 | DMS ^{1/} 14,18 | | DMS ^{2/} 11,52 | |
| Controle (%) 21 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 32,5 Bb(-) | 50,0 Ba(-) | 55,0 Ca(-) |
| 28 | 56,7 Bb(-) | 66,3 Aab(ns) | 74,3 Aa(ns) | 76,0 Ba(ns) |
| 42 | 71,7 ABb(ns) | 75,0 Ab(ns) | 90,0 Aab(+) | 95,0 Aa(+) |
| 56 | 73,3 Ab(ns) | 80,0 Aab(ns) | 90,0 Aa(+) | 95,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 70,0 | | | |
| CV (%) 9,45 | DMS ^{1/} 16,51 | | DMS ^{2/} 13,41 | |
| Controle (%) 28 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bb(-) | 12,5 Cb(-) | 46,7 Ba(ns) | 55,0 Ba(ns) |
| 28 | 52,5 Abc(ns) | 43,8 Bc(-) | 63,3 Bb(ns) | 84,5 Aa(+) |
| 42 | 55,0 Ac(ns) | 65,0 Abc(ns) | 83,0 Aa(+) | 80,0 Aab(ns) |
| 56 | 61,7 Ab(ns) | 62,5 Ab(ns) | 82,0 Aa(+) | 80,0 Aa(ns) |
| Trat. convencional | 63,8 | | | |
| CV (%) 11,46 | DMS ^{1/} 17,26 | | DMS ^{2/} 14,02 | |
| Controle (%) 35 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 37,5 Cb(-) | 50,0 Ba(ns) | 40,0 Cab(-) |
| 28 | 35,0 Bc(-) | 53,8 ABb(ns) | 45,0 Bbc(ns) | 65,0 Ba(+) |
| 42 | 51,3 Ab(ns) | 50,0 Bb(ns) | 75,0 Aa(+) | 80,0 Aa(+) |
| 56 | 60,0 Ac(ns) | 63,3 Ab(+) | 71,3 Aab(+) | 80,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 52,5 | | | |
| CV (%) 8,05 | DMS ^{1/} 11,12 | | DMS ^{2/} 9,03 | |

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Aquelas seguidas por (+), (-) ou (ns) foram, respectivamente, superiores, inferiores ou não diferiram do tratamento convencional pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$).
^{1/}DMS para o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) relativo ao arranjo fatorial; ^{2/}DMS para o teste de Dunnett ($P \leq 0,05$). Obs.: Trat. convencional = pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium (28 + 1,5 g ha⁻¹).

A outra espécie avaliada foi a *I. grandifolia*, podendo constatar que nenhuma das doses de amonio-glufosinate ou pyrithiobac-sodium promoveu controle adequado de *I. grandifolia* em aplicações isoladas até a última avaliação (Tabela 4). O amonio-glufosinate em doses inferiores a 500 g ha⁻¹ promoveram níveis baixos de controle.

Em variedades de algodoeiro LL[®] já foi observado a dificuldade de controle de *I. lacunosa* por meio da utilização de amonio-glufosinate a 470 g ha⁻¹ (Everman et al., 2009). A maior dose de amonio-glufosinate isolado (500 g ha⁻¹) utilizada neste estudo proporcionou controle aceitável (80,0%) até 21 DAA. No entanto, após esse período as plantas

de *I. grandifolia* se recuperaram, reduzindo os níveis de controle. A recuperação desta planta daninha foi observada com maior intensidade, para os tratamentos com ausência de pyriithiobac-sodium. Esse comportamento também foi verificado por Cavenaghi et al. (2010), onde o emprego de glyphosate (720 g ha⁻¹), pyriithiobac-sodium (70 g ha⁻¹) e trifloxysulfuron-sodium (7,5 g ha⁻¹), utilizados isoladamente em variedade de algodoeiro RR[®], possibilitaram a recuperação das plantas de *I. triloba*. No entanto, os mesmos autores verificaram que a associação entre glyphosate e pyriithiobac-sodium não permitiram a recuperação destas plantas durante o período avaliado, até 28 DAA.

Tabela 4. Porcentagem média de controle de *Ipomoea grandifolia*, aos 7, 12, 21, 28 e 35 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2010.

| pyriithiobac-sodium (g ha ⁻¹) | amonio-glufosinate (g ha ⁻¹) | | | |
|--|--|--------------|-------------------------|-------------|
| | 0 | 300 | 400 | 500 |
| % controle 7 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bd(-) | 31,3 Cc(-) | 83,8 Bb(+) | 95,0 Aa(+) |
| 28 | 35,0 Ac(-) | 85,8 Bb(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 35,0 Ab(-) | 98,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 39,5 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 47,5 | | | |
| CV (%) 5,23 | DMS ^{1/} 9,94 | | DMS ^{2/} 8,07 | |
| % controle 12 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bc(-) | 62,5 Bb(-) | 70,0 Bab(-) | 80,0 Ba(ns) |
| 28 | 68,3 Ab(-) | 90,0 Aa(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 70,0 Ab(-) | 97,5 Aa(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 78,8 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 85,5 | | | |
| CV (%) 7,12 | DMS ^{1/} 15,16 | | DMS ^{2/} 12,31 | |
| % controle 21 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 35,0 Bb(-) | 35,0 Bb(-) | 80,0 Ba(ns) |
| 28 | 66,7 Bb(-) | 86,7 Aa(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 87,7 Aa(ns) | 99,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 86,5 Aa(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 83,3 | | | |
| CV (%) 7,55 | DMS ^{1/} 15,60 | | DMS ^{2/} 12,67 | |
| % controle 28 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cd(-) | 25,0 Cc(-) | 45,0 Bb(-) | 70,0 Ba(ns) |
| 28 | 56,7 Bc(-) | 80,0 Bb(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 81,7 Ab(ns) | 80,0 Bb(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 76,7 Ab(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 70,0 | | | |
| CV (%) 7,87 | DMS ^{1/} 15,35 | | DMS ^{2/} 12,47 | |
| % controle 35 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 47,5 Cab(-) | 46,7 Bb(-) | 60,0 Ba(ns) |
| 28 | 58,3 Bb(-) | 60,0 BCb(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 42 | 78,0 Ab(ns) | 70,0 Bb(ns) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| 56 | 56,7 Bb(-) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) | 100,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 70,0 | | | |
| CV (%) 7,03 | DMS ^{1/} 13,32 | | DMS ^{2/} 10,82 | |

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Aquelas seguidas por (+), (-) ou (ns) foram, respectivamente, superiores, inferiores ou não diferiram do tratamento convencional pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$).
^{1/}DMS para o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) relativo ao arranjo fatorial; ^{2/}DMS para o teste de Dunnett ($P \leq 0,05$). Obs.: Trat. convencional = pyriithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium (28 + 1,5 g ha⁻¹).

Em mistura, a menor dose de amonio-glufosinate (300 g ha^{-1}), associada a 28 ou 42 g ha^{-1} de pyriithiobac-sodium, manteve controle eficiente (80,0%) de *I. grandifolia* até 28 DAA. Quando associada as maiores doses de pyriithiobac-sodium (56 g ha^{-1}) ou de amonio-glufosinate (400 ou 500 g ha^{-1}) é observado o controle total (100,0%) de *I. grandifolia*. Portanto, a associação entre pyriithiobac-sodium e amonio-glufosinate é uma ferramenta imprescindível para o manejo desta espécie em algodoeiro LL[®].

O tratamento convencional foi superior as doses de 300 e 400 g ha^{-1} de amonio-glufosinate aplicado isolado para o controle de *I. grandifolia*. No entanto, os níveis de controle foram sempre superiores ao tratamento convencional, quando empregado amonio-glufosinate em doses iguais ou superiores a 400 g ha^{-1} desde que utilizado em mistura com a maior dose de pyriithiobac-sodium (56 g ha^{-1}).

A faixa de dose empregada de amonio-glufosinate não promoveu níveis de controle superiores a 70% de *A. retroflexus*, quando este herbicida não esteve associado ao pyriithiobac-sodium (Tabela 5). Em trabalhos de Whitaker et al. (2011a) e Everman et al. (2009), mesmo quando empregado duas aplicações em pós-emergência do algodoeiro, com amonio-glufosinate a 470 e 430 g ha^{-1} , não há o controle adequado de *A. palmeri*. No entanto, a associação de amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium ($430 + 50 \text{ g ha}^{-1}$) proporcionou excelentes níveis de controle de *A. palmeri* (Whitaker et al., 2011a).

A utilização da associação de herbicidas é uma importante ferramenta para o manejo desta espécie, porém para assegurar a eficácia de controle é necessário que as aplicações sejam realizadas quando estas plantas se encontram nos primeiros estádios de desenvolvimento. Em plantas de até cinco centímetros de altura, a dose de 291 g ha^{-1} de

amônio-glufosinate é suficiente para proporcionar excelente controle de *A. retroflexus*, *A. palmeri* e *A. hybridus* (Corbett et al., 2004). Entretanto, estes autores demonstraram que houve redução nos níveis de controle quando a aplicação foi realizada em plantas maiores que oito centímetros, até mesmo quando utilizando doses maiores do herbicida (409 g ha^{-1}).

A menor dose de amonio-glufosinate (300 g ha^{-1}), associado a 42 g ha^{-1} de pyriithiobac-sodium, promoveu controle eficiente de *A. retroflexus* até 28 DAA. Quando empregada as maiores doses de amonio-glufosinate (400 ou 500 g ha^{-1}), a adição de 28 g ha^{-1} de pyriithiobac-sodium é suficiente para o controle eficaz até 28 DAA, e de até aos 35 DAA, se utilizada doses maiores de pyriithiobac-sodium (42 ou 56 g ha^{-1}). Do ponto de vista econômico, a dose de 400 g ha^{-1} de amonio-glufosinate, desde que associada a qualquer dose de pyriithiobac-sodium, é suficiente para manter os níveis eficientes de controle de *A. retroflexus* até 35 DAA, sendo o incremento de dose aumento nos custos da aplicação.

O tratamento convencional, de maneira geral, foi superior às doses de amonio-glufosinate isolado. Entretanto, as misturas entre amonio-glufosinate, a partir de 400 g ha^{-1} e pyriithiobac-sodium, a partir de 42 g ha^{-1} , promoveram controle superior ao tratamento convencional. Quando comparado as doses isoladas de pyriithiobac-sodium, o tratamento convencional foi sempre superior, salvo aos 35 DAA, quando não diferiu da maior dose de pyriithiobac-sodium (56 g ha^{-1}). Isso sugere que, para cultivares convencionais a associação entre pyriithiobac-sodium (28 g ha^{-1}) e trifloxysulfuron-sodium ($1,5 \text{ g ha}^{-1}$) se faz uma excelente opção para o controle de *A. retroflexus*.

Tabela 5. Porcentagem média de controle de *Amaranthus retroflexus*, aos 7, 12, 21, 28 e 35 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2010.

| pyrithiobac-sodium (g ha ⁻¹) | amonio-glufosinate (g ha ⁻¹) | | | |
|---|--|-------------|-------------------------|--------------|
| | 0 | 300 | 400 | 500 |
| % controle 7 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bb(-) | 10,0 Bab(-) | 12,5 Ba(-) | 12,5 Aa(-) |
| 28 | 11,3 Bc(-) | 57,5 Ab(-) | 76,3 Aa(ns) | 80,0 Aa(ns) |
| 42 | 36,3 Ac(-) | 57,5 Ab(-) | 78,3 Aa(ns) | 84,5 Aa(ns) |
| 56 | 46,3 Ac(-) | 68,5 Ab(ns) | 80,0 Aab(ns) | 89,5 Aa(+) |
| Trat. convencional | 73,8 | | | |
| CV (%) 9,39 | DMS ^{1/} 12,47 | | DMS ^{2/} 10,13 | |
| % controle 12 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cb(-) | 13,8 Bb(-) | 40,0 Ba(-) | 45,0 Ba(-) |
| 28 | 43,8 Bb(-) | 76,3 Aa(ns) | 90,0 Aa(ns) | 94,0 Aa(ns) |
| 42 | 51,3 ABb(-) | 81,0 Aa(ns) | 90,0 Aa(ns) | 95,0 Aa(ns) |
| 56 | 63,3 Ab(-) | 93,3 Aa(ns) | 93,0 Aa(ns) | 98,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 80,3 | | | |
| CV (%) 10,75 | DMS ^{1/} 18,73 | | DMS ^{2/} 15,21 | |
| % controle 21 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Bb(-) | 13,3 Bb(-) | 35,0 Ba(-) | 45,0 Ba(-) |
| 28 | 46,7 Ab(-) | 74,33 Aa(-) | 90,0 Aa(ns) | 80,0 Aa(ns) |
| 42 | 61,7 Ab(-) | 83,3 Aa(ns) | 90,0 Aa(ns) | 80,0 Aab(ns) |
| 56 | 58,3 Ab(-) | 87,5 Aa(ns) | 94,0 Aa(ns) | 96,5 Aa(ns) |
| Trat. convencional | 90,0 | | | |
| CV (%) 10,81 | DMS ^{1/} 18,47 | | DMS ^{2/} 15,01 | |
| % controle 28 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cb(-) | 11,3 Bb(-) | 62,5 Aa(-) | 60,0 Ba(-) |
| 28 | 41,7 Bb(-) | 70,7 Aa(ns) | 80,0 Aa(ns) | 83,0 ABA(ns) |
| 42 | 51,7 ABb(-) | 84,3 Aa(ns) | 80,0 Aa(ns) | 80,0 ABA(ns) |
| 56 | 68,3 Aa(-) | 79,0 Aa(ns) | 85,0 Aa(ns) | 89,3 Aa(ns) |
| Trat. convencional | 89,0 | | | |
| CV (%) 13,76 | DMS ^{1/} 23,32 | | DMS ^{2/} 18,94 | |
| % controle 35 DAA | | | | |
| 0 | 0,0 Cc(-) | 11,3 Bc(-) | 47,5 Bb(-) | 70,0 Ba(ns) |
| 28 | 42,5 Bc(-) | 63,3 Ab(ns) | 70,0 Aab(ns) | 80,0 ABA(+) |
| 42 | 46,7 ABb(-) | 55,0 Ab(-) | 80,0 Aa(+) | 90,0 Aa(+) |
| 56 | 58,8 Ab(ns) | 65,0 Ab(ns) | 80,0 Aa(+) | 90,0 Aa(+) |
| Trat. convencional | 67,5 | | | |
| CV (%) 8,45 | DMS ^{1/} 13,06 | | DMS ^{2/} 10,61 | |

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Aquelas seguidas por (+), (-) ou (ns) foram, respectivamente, superiores, inferiores ou não diferiram do tratamento convencional pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$).
^{1/}DMS para o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) relativo ao arranjo fatorial; ^{2/}DMS para o teste de Dunnett ($P \leq 0,05$). Obs.: Trat. convencional = pyrithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium (28 + 1,5 g ha⁻¹).

Quanto à atividade residual dos tratamentos verificou-se que, de maneira geral, todos os tratamentos com pyrithiobac-sodium reduziram significativamente a emergência de *E. heterophylla* e *B. pilosa* aos 14 e 21 DAA, quando comparado a aplicação de amonio-glufosinate isolado e o tratamento sem herbicida (Tabela 6).

Em relação à *E. heterophylla*, em suma, as maiores reduções ocorreram nos tratamentos com pyrithiobac-sodium, em sua maior dose (56 g ha⁻¹). O mesmo ocorreu para *B. pilosa*, no entanto, as maiores reduções se deram pela associação da maior dose de pyrithiobac-sodium (56 g ha⁻¹) e as maiores doses de amonio-glufosinate (400 e 500 g ha⁻¹).

Tabela 6. Número médio de plantas emergidas de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*, aos 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2010.

| pyrithiobac-sodium (g ha ⁻¹) | amonio-glufosinate (g ha ⁻¹) | | | |
|---|--|---------|--------|---------|
| | 0 | 300 | 400 | 500 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | | | | |
| 14 DAA | | | | |
| 0 | 39 Aa | 39 Aa | 27 Ab | 34 Aa |
| 28 | 13 Ba | 12 Ba | 10 Ba | 10 Ba |
| 42 | 10 Ba | 12 Ba | 14 Ba | 9 BCa |
| 56 | 8 Bab | 9 Bab | 11 Ba | 4 Cb |
| CV (%) | 13,33 | | | |
| DMS | 5,48 | | | |
| 21 DAA | | | | |
| 0 | 30 Aa | 19 ABb | 24 Aab | 28 Aa |
| 28 | 18 Ba | 21 Aa | 19 Aba | 17 Ba |
| 42 | 12 Bb | 15 ABab | 20 Aab | 14 BCab |
| 56 | 12 Ba | 14 Ba | 13 Ba | 9 Ca |
| CV (%) | 13,92 | | | |
| DMS | 6,33 | | | |
| <i>Bidens pilosa</i> | | | | |
| 14 DAA | | | | |
| 0 | 78 Aa | 56 Ab | 29 Ac | 20 Ad |
| 28 | 15 Ba | 15 Ba | 15 Ba | 20 Aa |
| 42 | 12 Ba | 10 Ba | 12 BCa | 14 Aa |
| 56 | 14 Ba | 12 Ba | 7 Cab | 3 Bb |
| CV (%) | 15,64 | | | |
| DMS | 7,86 | | | |
| 21 DAA | | | | |
| 0 | 101 Aa | 90 Ab | 47 Ac | 38 Ac |
| 28 | 39 Ba | 24 Bb | 21 Bb | 24 Bb |
| 42 | 20 Ca | 23 Ba | 19 Ba | 20 Ba |
| 56 | 19 Cab | 25 Ba | 13 Bb | 8 Cb |
| CV (%) | 11,04 | | | |
| DMS | 9,27 | | | |

Médias seguidas de letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os tratamentos com amonio-glufosinate isolado possibilitou a emergência de novas plantas de *E. heterophylla*, em valores até 225% maior que o tratamento convencional aos 14 DAA e 56% aos 21 DAA (Tabela 7). Em relação à *B. pilosa*, o número de plantas emergidas foi até 1767% e 246% maior que o tratamento convencional aos 14 e 21 DAA, respectivamente (Tabela 7). Quando na presença de pyrithiobac-sodium a infestação foi semelhante ao tratamento convencional, ou até inferior se utilizado as maiores doses de pyrithiobac-sodium, exceto em relação à *B. pilosa* aos 14 DAA (Tabela 7).

Quando os tratamentos foram comparados contra o tratamento sem herbicida, a utilização de pyrithiobac-sodium, junto às aplicações com amonio-glufosinate, pode reduzir a reinfestação de *E. heterophylla* entre 30 a 90% e 61 a 96% em relação à *B. pilosa*. As maiores reduções foram proporcionadas pela maior dose pyrithiobac-sodium (56 g ha⁻¹). Aos 14 DAA, a combinação entre amonio-glufosinate e pyrithiobac-sodium nas maiores doses (500 + 56 g ha⁻¹) reduziu a infestação de novas plantas de *E. heterophylla* e *B. pilosa* em 90% e 96%, respectivamente. Aos 21 DAA, ainda houve reduções na ordem de 70% e 92%

na emergência de *E. heterophylla* e *B. pilosa*, comparativamente com o tratamento sem respectivamente, por desempenho da maiores herbicida. doses destes herbicidas em mistura,

Tabela 7. Número médio de plantas emergidas (NP) de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* aos 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul - MS, 2010.

| gluf | pyri | <i>Euphorbia heterophylla</i> (plantas m ⁻²) | | | | | | <i>Bidens pilosa</i> (plantas m ⁻²) | | | | | |
|---------------------|------|--|-------------------|-----|--------|-----|-----|---|-------|-----|--------|------|-----|
| | | 14 DAA | | | 21 DAA | | | 14 DAA | | | 21 DAA | | |
| | | NP | C1 | C2 | NP | C1 | C2 | NP | C1 | C2 | NP | C1 | C2 |
| 0 | 0 | 39 | +225 ¹ | ns | 30 | +67 | ns | 78 | +2500 | ns | 101 | +288 | ns |
| | 28 | 13 | ns | -67 | 18 | ns | -40 | 15 | +400 | -81 | 39 | +50 | -61 |
| | 42 | 10 | ns | -74 | 12 | -33 | -60 | 12 | +300 | -85 | 20 | ns | -80 |
| | 56 | 8 | ns | -79 | 12 | -33 | -60 | 14 | +367 | -82 | 19 | ns | -81 |
| 300 | 0 | 39 | +225 | ns | 19 | ns | -37 | 56 | +1767 | -28 | 90 | +246 | -10 |
| | 28 | 12 | ns | -69 | 21 | ns | -30 | 15 | +400 | -81 | 24 | ns | -76 |
| | 42 | 12 | ns | -69 | 15 | ns | -50 | 10 | +233 | -87 | 23 | ns | -77 |
| | 56 | 9 | ns | -77 | 14 | ns | -53 | 12 | +300 | -85 | 25 | ns | -75 |
| 400 | 0 | 27 | +125 | -31 | 24 | +33 | -20 | 29 | +867 | -63 | 47 | +81 | -53 |
| | 28 | 10 | ns | -74 | 19 | ns | -37 | 15 | +400 | -81 | 21 | ns | -79 |
| | 42 | 14 | ns | -64 | 20 | ns | -33 | 12 | +300 | -85 | 19 | ns | -81 |
| | 56 | 11 | ns | -72 | 13 | ns | -57 | 7 | ns | -91 | 13 | -50 | -87 |
| 500 | 0 | 34 | +183 | -13 | 28 | +56 | ns | 20 | +567 | -74 | 38 | +46 | -62 |
| | 28 | 10 | ns | -74 | 17 | ns | -43 | 20 | +567 | -74 | 24 | ns | -76 |
| | 42 | 9 | ns | -77 | 14 | ns | -53 | 14 | +367 | -82 | 20 | ns | -80 |
| | 56 | 4 | -60 | -90 | 9 | -50 | -70 | 3 | ns | -96 | 8 | -69 | -92 |
| Trat. convencional | | 12 ^{2/} | | | 18 | | | 3 ^{2/} | | | 26 | | |
| Trat. sem herbicida | | 39 ^{3/} | | | 30 | | | 78 ^{3/} | | | 101 | | |
| DMS | | 4,46 | | | 5,14 | | | 6,38 | | | 7,53 | | |

^{1/}Médias seguidas por (+), (-) ou (ns) na coluna foram, respectivamente, superiores, inferiores ou não diferiram do tratamento convencional ou do tratamento sem herbicida, seguidas do percentual de redução (-) ou acréscimo (+) do número de plantas entre parênteses; ^{2/}Número médio de plantas do tratamento convencional; ^{3/}Número médio de plantas do tratamento sem herbicida; C1 = Comparação de cada média na coluna contra o tratamento convencional pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$); C2 = Comparação de cada média na coluna contra o tratamento sem herbicida pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$); OBS.: Trat. convencional = pyri-thiobac-sodium+trifloxysulfuron-sodium (28+1,5 g ha⁻¹); Tratamento sem herbicida = amonio-glufosinate + pyri-thiobac-sodium (0 + 0 g ha⁻¹). gluf=amonio-glufosinate, pyri=pyri-thiobac-sodium.

Outros trabalhos demonstraram que para plantas daninhas como *A. palmeri*, pyri-thiobac-sodium a dose de 48 g ha⁻¹, proporcionam excelentes resultados de controle residual, além de melhorar a eficiência de tratamentos utilizados posteriormente (Gardner et al., 2006; Whitaker et al., 2011b). No algodoeiro, Castro et al. (2005) já haviam observado a redução da emergência de *B. pilosa* em 92% até 20 DAA, quando empregado a dose de 70 g ha⁻¹ de pyri-thiobac-

sodium. Em trabalho de Whitaker et al. (2011b) verificou-se ainda que os melhores resultados proporcionados por pyri-thiobac-sodium (48 g ha⁻¹) foram obtidos em locais que ocorreram precipitações na primeira ou segunda semana após a aplicação, sendo que após este período a falta de umidade pode ter reduzido a eficiência do mesmo. Esse fato indica a necessidade de boas condições de umidade no solo para que, além do melhor controle em pós-emergência, também a

atividade residual de pyriithiobac-sodium seja assegurada.

Conforme verificado no trabalho, a utilização de amonio-glufosinate isolado, em doses entre 300 a 500 g ha⁻¹, implicaria na necessidade de realizar outras aplicações deste herbicida, até o momento da aplicação em jato dirigido, por volta de 45 DAA ou aproximadamente 60 dias após emergência da cultura. Com a associação entre pyriithiobac-sodium e amonio-glufosinate, há a possibilidade da redução do número de aplicações de herbicidas em pós-emergência da cultura, uma vez verificado a menor reinfestação de plantas daninhas. Ainda, plantas que conseguiram emergir nos tratamentos com a presença de pyriithiobac-sodium, sofreram alguma interferência deste, principalmente na maior dose (56 g ha⁻¹), pois não se desenvolveram normalmente. É possível, nestas condições, uma única aplicação ser suficiente para manter a cultura sem interferência de plantas daninhas até a aplicação em jato dirigido, quando associado pyriithiobac-sodium a 56 g ha⁻¹ nas aplicações com amonio-glufosinate, principalmente quando este último é empregado a 500 g ha⁻¹.

Conclusões

Amonio-glufosinate isolado não é suficiente para proporcionar controle satisfatório de determinadas espécies de plantas daninhas presentes em lavouras de algodoeiro. A associação de pyriithiobac-sodium com este herbicida proporcionou incremento no controle de *E. heterophylla*, *I. grandifolia*, *C. benghalensis* e *A. retroflexus*. Em geral, quando utilizado a menor dose de amonio-glufosinate (300 g ha⁻¹), os maiores ganhos de controle foram associados as doses de 42 e 56 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium. Os tratamentos com a presença de pyriithiobac-sodium reduziram a emergência de *B. pilosa* e *E. heterophylla*, principalmente para os tratamentos com a maior dose deste herbicida (56 g ha⁻¹).



Referências

- ASKEW, S.D.; WILCUT, J.W. Cost and weed management with herbicide programs in glyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v.13, n.2, p.308-313, 1999.
- AVILA-GARCIA, W.V.; MALLORY-SMITH, C. Glyphosate-resistant Italian ryegrass (*Lolium perenne*) populations also exhibit resistance to glufosinate. **Weed Science**, v.59, n.3, p.305-309, 2011.
- BRAZ, G.B.P. et al. Herbicidas alternativos no controle de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes a inibidores de ALS na cultura do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.2, p.74-85, 2011.
- CASTRO, J.M.; TOMQUELSKI, G.V.; MARTINS, G.M. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência, na região de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5., 2005, Salvador - BA. **Resumos...** Salvador: ABRAPA, 2005.
- CAVENAGHI, A.L.; GUIMARÃES, S.C.; CAPPELLESSO, E.J.S. Controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do algodoeiro resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto - SP. **Resumos...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010.
- CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. **Pest Management Science**, v.64, n.3, p.422-427, 2008.
- CORBETT, J.L. et al. Weed efficacy evaluations for bromoxynil, glufosinate, glyphosate, pyriithiobac and sulfosate. **Weed Technology**, v.18, n.3, p.443-453, 2004.
- CULPEPPER, A.S.; YORK, A.C. Weed management in ultra narrow row cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v.14, n.1, p.19-29, 2000.

- EVERMAN, W.J. et al. Weed control and yield with flumioxazin, fomesafen, and s-metolachlor systems for glufosinate-resistant cotton residual weed management. **Weed Technology**, v.23, n.3, p.391-397, 2009.
- GARDNER, A.P. et al. Management of annual grasses and *Amaranthus* spp. in glufosinate-resistant cotton. **The Journal of Cotton Science**, v.10, n.4, p.328-338, 2006.
- GELMINI, G.A. et al. Resistência de *Bidens subalternans* aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.319-325, 2002.
- GELMINI, G.A. et al. Resistance of *Euphorbia heterophylla* to ALS-inhibiting herbicides in soybean. **Scientia Agricola**, v.62, n.5, p.452-457, 2005.
- MARTINS, G.M.; TOMQUELSKI, G.V. Efeito de doses reduzidas de piritiobaquêsódico (Pyriithiobac-sodium) no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia - MG. **Resumos...** Uberlândia: ABRAPA, 2007.
- 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, n.1, p.123-132, 2005.
- NORSWORTHY, J.K. et al. Confirmation and control of glyphosate-resistant palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in Arkansas. **Weed Technology**, v.22, n.1, p.108-113, 2008.
- RIAR, D.S. et al. Glyphosate resistance in a johnsongrass (*Sorghum halepense*) biotype from Arkansas. **Weed Science**, v.59, n.3, p.299-304, 2011.
- SOSNOSKIE, L.M. et al. Multiple resistance in palmer amaranth to glyphosate and pyriithiobac confirmed in Georgia. **Weed Science**, v.59, n.3, p.321-325, 2011.
- WHITAKER, J.R. et al. Weed management with glyphosate- and glufosinate-based systems in PHY 485 WRF cotton. **Weed Technology**, v.25, n.2, p.183-191, 2011a.
- WHITAKER, J.R. et al. Residual herbicides for palmer amaranth control. **The Journal of Cotton Science**, v.15, n.1, p.89-99, 2011b.