

Misturas em tanque com glyphosate para o controle de trapoeraba, erva-de-touro e capim-carrapicho em soja RR[®]

Cleber Daniel de Goes Maciel¹, Juliana Parisotto Poletine¹, Saulo Leme Amstalden², Dionísio Luis Piza Gazziero³, Michel Alex Raimondi⁴, Gesley Ramos Guimarães Lima⁴, Antônio Mendes de Oliveira Neto⁴, Naiara Guerra⁴, Wagner Justiniano⁴

RESUMO

O uso de misturas de glyphosate, em tanque, para manejo de espécies de plantas daninhas de difícil controle tem sido prática comum entre os agricultores brasileiros. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e seletividade de misturas, em tanque, de herbicidas com glyphosate para o controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) na cultura da soja RR[®]. O experimento foi conduzido em Maracá, São Paulo, no período de novembro de 2006 a março de 2007, utilizando-se o cultivar CD-214RR[®] e delineamento experimental de blocos ao acaso, com 21 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação de: glyphosate (180; 360; 540 e 720 g ha⁻¹); glyphosate em sequencial (180/360; 360/360 e 540/360 g ha⁻¹); glyphosate + chlorimuron-ethyl 360+10; 540+10; 360+5/ 360+5 g ha⁻¹); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120; 360+60/ 360+60 g ha⁻¹); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30; 360+16,9/ 360+12,9 g ha⁻¹); glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha⁻¹); glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha⁻¹); glyphosate + imazethapyr (177,8+30 g ha⁻¹) e testemunhas capinada e sem capina. Apesar da similaridade de produtividade de grãos entre os tratamentos com glyphosate isolado e sequencial, nas doses 540, 720 e 540/ 360 g ha⁻¹, as misturas em tanque com chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, lactofen e imazethapyr favoreceram o controle de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate como *C. benghalensis* e *T. procumbens*.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis* L., *Tridax procumbens* L., *Cenchrus echinatus* L., herbicida, eficácia.

ABSTRACT

Glyphosate tank mixtures controlling *Commelina benghalensis*, *Tridax procumbens* and *Cenchrus echinatus* in Soybean Roundup Ready[®]

Although the use of glyphosate tank mixtures for managing weed species of difficult control is prohibited by the Brazilian legislation, it has been a common practice among farmers. This work aimed to evaluate the efficiency and selectivity of herbicide tank mixtures using glyphosate to control *Commelina benghalensis* L., *Tridax procumbens* L. and *Cenchrus echinatus* L. in soybean crop RR[®]. A field experiment was conducted in the Municipality of Maracá, São Paulo State, between November, 2006 and March 2007, using the genotype CD-214RR[®] in a complete randomized block design with 21 treatments and four replications. The treatments consisted of the following applications: glyphosate

Recebido para publicação em agosto de 2009 e aprovado em janeiro de 2011

¹ Engenheiros-Agrônomos, Doutores. Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), Rua Prefeito Jayme Monteiro, 791, 19700-000, Paraguaçu Paulista, São Paulo, Brasil. macielconsultoria@hotmail.com (autor correspondente)

² Engenheiro-Agrônomo. D & F Armazéns Gerais Ltda. Rua Um, 100, 19840-000, Maracá, São Paulo, Brasil. sauloamstalden@zipmail.com.br

³ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, CP 213, 86001-970, Londrina, Paraná, Brasil. gazziero@cnpso.embrapa.br

⁴ Acadêmicos do Curso de Agronomia. Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista, Rua Prefeito Jayme Monteiro, 791, 19700-000, Paraguaçu Paulista, São Paulo, Brasil. michelraimondi@hotmail.com, gesley.lima@hotmail.com, am.oliveiraneto@hotmail.com, naiara.guerra@hotmail.com, wanagro@hotmail.com

(180; 360; 540 and 720 g ha⁻¹); glyphosate in sequence (180/360; 360/360 and 540/360 g ha⁻¹); glyphosate + chlorimuron-ethyl 360+10; 540+10 and 360+5/ 360+5 g ha⁻¹); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120 and 360+60/ 360+60 g ha⁻¹); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30 and 360+16,9/ 360+12,9 g ha⁻¹); glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha⁻¹); glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha⁻¹); glyphosate + imazethapyr (177.8+30 g ha⁻¹) and controls with and without weeding. Despite the similarity in grain yield between treatments with glyphosate alone and sequentially at doses 540, 720 and 540/360 g ha⁻¹, the tank mixtures with chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, lactofen and imazethapyr favored control of weed species tolerant to glyphosate such as *C. benghalensis* and *T. procumbens*.

Key words: *Commelina benghalensis* L., *Tridax procumbens* L., *Cenchrus echinatus* L., herbicide, effectiveness.

INTRODUÇÃO

A introdução de variedades de soja geneticamente modificadas para resistência ao glyphosate aumentou, de forma considerável, o uso desse herbicida em aplicação de pós-emergência, gerando profundas modificações no controle químico de plantas daninhas. No entanto, a aplicação sucessiva do herbicida glyphosate nas áreas agrícolas do cerrado tem selecionado algumas espécies daninhas, como erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl.), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.) e agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii* Hieron. & Kuntze) (Procópio *et al.*, 2007). Santos *et al.* (2001) verificaram que, em áreas de aplicação frequente de glyphosate, a população de *C. benghalensis* e *C. diffusa* Burm. f. aumentou em razão da tolerância a esse herbicida.

Quase a totalidade dos herbicidas tem-se mostrado ineficiente em aplicação única para o controle de espécies do gênero *Commelina* na fase adulta, com exceção do 2,4-D (Oliveira Jr *et al.*, 2000; Ronchi *et al.*, 2001). Além disso, o uso de um mesmo herbicida ou de herbicidas de mesmo mecanismo de ação pode acarretar problemas, como alta pressão de seleção, aumentando a possibilidade de seleção de biótipos resistentes (Vargas *et al.*, 1999), tornando-se de fundamental importância a utilização de misturas de herbicidas.

Entretanto, alguns resultados de pesquisa têm demonstrado que o uso de glyphosate, combinado com herbicidas aplicados em soja convencional aumenta o espectro e a eficácia de controle de plantas consideradas mais tolerantes à ação do glyphosate isolado (Gonzini *et al.*, 1999; Kranz *et al.*, 2001; Monquero *et al.*, 2001; Vidrine *et al.*, 2002; Norsworthy & Grey, 2004; Procópio *et al.*, 2007). Monquero *et al.* (2001) constataram controle de *C. benghalensis* superior a 80%, quando utilizada a mistura de glyphosate com herbicidas bentazon, chlorimuron-ethyl, flumioxazin e sulfentrazone. Corrêa & Borges (2000) concluíram que a utilização de carfentrazone-ethyl apresenta efeito complementar, quando misturado ao

glyphosate, pois, já nos primeiros dias após a aplicação, as plantas de *C. benghalensis* apresentam sinais de intoxicação e, depois de 30 dias, apresentaram controle total.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e seletividade de misturas, em tanque, de herbicidas com glyphosate para o controle de trapoeraba (*C. benghalensis*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) na cultura da soja RR®.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de produção comercial, localizada no município de Maracá, Estado de São Paulo, a 472 m de altitude, em latitude 22°35' 12,8" S e longitude 50°42' 02,2" W, pertencente ao Médio Vale do Paranapanema. O clima da região, segundo classificação de Koeppen, é do tipo Aw, ou seja, clima de savana com inverno seco. A temperatura média anual é de 22,8 °C, com amplitude em torno de 5 °C, e precipitação média anual de 1.360,7 mm, com período chuvoso de dezembro a fevereiro e seco de junho a agosto.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (textura arenosa), constituído por 86,7% de areia; 10,3% de argila e 3,0% de silte. A análise química do solo, em amostras de 0 a 20 cm de profundidade, revelou pH=6,0 (CaCl₂); 13 mmol_c dm⁻³ de H⁺ + Al³⁺; 22,0 mmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 11,0 mmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,4 mmol_c dm⁻³ de K⁺; 19,0 mg dm⁻³ de P; 11,0 g dm⁻³ de MO; SB de 33,4 mmol_c dm⁻³; CTC de 46,4 mmol_c dm⁻³ e V de 72,0%.

A semeadura do cultivar CD-214RR® foi realizada em novembro de 2006, vinte dias após a operação de dessecação com glyphosate + carfentrazone (900,0 + 12,8 g ha⁻¹), utilizando-se 18 sementes por metro linear, espaçamento entre linhas de 0,45 m e adubação de 280 kg ha⁻¹ da fórmula 0-20-20.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 21 tratamentos e 4 repetições, constituídos de: glyphosate (180; 360; 540 e 720 g ha⁻¹); glyphosate em sequencial (180/360; 360/360 e 540/360 g ha⁻¹); glyphosate

+ chlorimuron-ethyl (360+10; 540+10; 360+5/ 360+5 g ha⁻¹); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120; 360+60/ 360+60 g ha⁻¹); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30; 360+16,9/ 360+12,9 g ha⁻¹); glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha⁻¹); glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha⁻¹); glyphosate + imazethapyr (177,8+30 g ha⁻¹) e testemunhas capinada e sem capina.

A aplicação dos tratamentos foi realizada nos estádios fenológicos V2-V3 (segunda a terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida) para doses únicas e V4-V5 (terceira a quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida) para sequenciais, utilizando-se pulverizador costal equipado com quatro pontas DG 110.02-VS, com pressurização por CO₂ e consumo de calda de 135 L ha⁻¹. No início e final da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido e a média da umidade relativa do ar, temperatura e velocidade dos ventos eram, respectivamente, de 67,1 a 63,4%; 25,6 a 29,0 °C e 2,8 a 1,5 km h⁻¹.

As plantas daninhas presentes na testemunha da área experimental, determinadas no momento das aplicações únicas ou em sequencial, foram, em média, respectivamente, representadas por: 33 plantas m⁻² de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), com plantas de 5-6 folhas e, ou, 3 a 8 perfilhos; 46 plantas m⁻² de erva-de-touro (*Tridax procumbens*), com plantas de 2 a 8 folhas e 49 plantas m⁻² de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), com plantas de 3-8 folhas e, ou, 1 a 3 ramificações.

As avaliações foram constituídas das taxas de controle de *C. benghalensis*, *T. procumbens* e *C. echinatus*, aos 8 dias após a 1ª aplicação, ou aplicação única (DAA¹), 24/ 12 dias após a 1ª aplicação/ 2ª aplicação (DAA¹/ DAA²) e 40/ 28 dias após a 1ª aplicação/ 2ª aplicação (DAA¹/ DAA²), em que se considerou satisfatório o controle igual ou superior a 80%; intoxicação da cultura da soja (0-100%) aos 8 DAA¹, 24/ 12 e 40/ 28 DAA¹/ DAA², por meio de notas visuais onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas (SBCPD, 1995) e produtividade (kg ha⁻¹).

Os dados meteorológicos referentes às médias semanais de temperatura (°C) máxima e mínima e pluviometria (mm) encontram-se na Tabela 1.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação única de glyphosate não proporcionou controle satisfatório para *C. benghalensis*, apresentando máximo de 64,4% de eficácia aos 40 DAA, para dose de 720 g ha⁻¹ (Tabela 2). Estes resultados corroboram os de Procópio *et al.* (2007), que obtiveram controle máximo de

55% para *C. benghalensis*, após aplicação de 1440 g ha⁻¹ de glyphosate. Rocha *et al.* (2007), estudando o efeito de herbicidas no controle de *C. benghalensis*, verificaram que a aplicação de glyphosate isolado (960 g ha⁻¹) não controlou eficientemente essa planta daninha.

O glyphosate, utilizado em aplicações sequenciais, apresentou controle satisfatório para *C. benghalensis* com valores superiores a 82,5% aos 40 DAA/ 28 DAA, diferindo, significativamente, do agrupamento de aplicação única (Tabela 2). Ferreira Neto *et al.* (2009) também verificaram diferença significativa entre a aplicação única e sequencial no controle de *C. benghalensis*, concordando com diversos estudos que consideram ser essa espécie de controle difícil, mas com a aplicação sequencial de glyphosate pode-se obter maior sucesso.

Tabela 1. Dados médios semanais das temperaturas máximas, mínimas e acumulados de pluviometria, registrados durante o período de condução do experimento: de novembro de 2006 a abril de 2007

| Semanas | Temperaturas (°C) | | Pluviometria (mm) |
|-----------------------|-------------------|---------|-------------------|
| | Máximas | Mínimas | |
| Novembro 2006 | | | |
| 1 ^a | 32,8 | 20,9 | 25,0 |
| 2 ^a | 30,9 | 16,8 | 0,0 |
| 3 ^a | 35,5 | 19,9 | 8,4 |
| 4 ^a | 35,1 | 22,6 | 67,0 |
| Dezembro 2006 | | | |
| 1 ^a | 31,7 | 20,2 | 85,0 |
| 2 ^a | 32,3 | 20,2 | 6,0 |
| 3 ^a | 33,7 | 21,9 | 147,0 |
| 4 ^a | 32,2 | 21,1 | 34,0 |
| Janeiro 2007 | | | |
| 1 ^a | 29,5 | 21,6 | 186,6 |
| 2 ^a | 31,7 | 22,4 | 71,0 |
| 3 ^a | 33,2 | 20,2 | 54,0 |
| 4 ^a | 32,9 | 21,6 | 67,0 |
| Fevereiro 2007 | | | |
| 1 ^a | 33,5 | 21,4 | 36,0 |
| 2 ^a | 30,7 | 20,2 | 45,0 |
| 3 ^a | 32,6 | 20,4 | 61,0 |
| 4 ^a | 33,7 | 19,6 | 16,0 |
| Março 2007 | | | |
| 1 ^a | 35,8 | 19,7 | 10,0 |
| 2 ^a | 34,9 | 20,3 | 64,0 |
| 3 ^a | 30,8 | 18,4 | 68,0 |
| 4 ^a | 35,8 | 18,2 | 17,0 |
| Abril 2007 | | | |
| 1 ^a | 35,2 | 19,6 | 2,0 |
| 2 ^a | 32,5 | 16,5 | 7,0 |
| Médias | 33,0 | 20,2 | 1077* |

* Valor acumulado de novembro 2006 a 2ª semana de abril 2007.

A mistura em tanque de glyphosate + lactofen, na dose de 540+120 g ha⁻¹, apresentou a maior porcentagem de controle de *C. benghalensis* aos 8 DAA (68,3%), entre os tratamentos estudados, indicando ser a combinação com a maior velocidade de ação para a espécie, segundo o critério de agrupamento estatístico de Scott-Knott (Tabela 2). Entretanto, aos 24 DAA/ 12 DAA, o grupo de tratamentos que se destacaram pelo controle satisfatório da *C. benghalensis*, mas ainda com níveis inferiores a testemunha capinada, foi representado pela aplicação sequencial de glyphosate + cloransulam-methyl (360+16,9/360+12,9 g ha⁻¹) e aplicações isolada e sequencial de glyphosate + chlorimuron-ethyl (540+10 e 360+5/360+5 g ha⁻¹). Ainda aos 24 DAA/ 12 DAA, um segundo grupo de tratamentos representado por glyphosate em sequencial (360/360 e 540/360 g ha⁻¹); glyphosate + chlorimuron-ethyl isolado e em sequencial (360+10; 540+10; 360+5/360+5 g ha⁻¹); glyphosate + lactofen em sequencial (360+60/360+60 g ha⁻¹); glyphosate + cloransulam-methyl isolado e em sequencial (360+30; 540+30; 360+16,9/360+12,9 g ha⁻¹) e glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha⁻¹), obteve controle próximo ao satisfatório, progredindo

para níveis eficientes aos 40 DAA/ 28 DAA, semelhante à testemunha capinada.

Procópio *et al.* (2007), avaliando misturas de glyphosate (480, 960 e 1440 g ha⁻¹) + imazethapyr (50 e 100 g ha⁻¹), obtiveram controle entre 55 e 85% para *C. benghalensis* aos 25 DAA. Correia *et al.* (2008) verificaram que a mistura de imazethapyr + glyphosate (600 + 50 g ha⁻¹) promoveu redução de 54% da matéria seca das plantas de *C. benghalensis*, quando comparada com imazethapyr isolado (100 g ha⁻¹), mostrando haver incremento de controle quando se utiliza glyphosate na mistura em tanque. Controle eficiente de espécies do gênero *Commelina*, com misturas, em tanque, de glyphosate + carfentrazone, também foi demonstrado em trabalhos conduzidos por Ronchi *et al.* (2002) e Rocha *et al.* (2007), utilizando-se, respectivamente, doses de 960 + 30 g ha⁻¹ e 720 + 30 g ha⁻¹.

Para o controle da espécie *T. procumbens* (Tabela 3), as aplicações única e sequencial do glyphosate não foram consideradas satisfatórias (<80%), sendo que a eficácia caracterizou-se entre 46,3 e 73,0% e 61,3 e 78,3%, respectivamente. Esses resultados são divergentes dos des-

Tabela 2. Controle (%) de *Commelina benghalensis* na cultura da soja CD-214 RR[®] aos 8, 24 e 40 DAA (dias após aplicação), submetida à aplicação única ou sequencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência

| Tratamentos | Dose (g e.a. ou i.a. ha ⁻¹) | 8 DAA | 24 DAA 12 DAA | 40 DAA 28 DAA |
|---|--|---------|------------------|------------------|
| 1. glyphosate | 180 | 17,0 F | 32,5 E | 40,0 E |
| 2. glyphosate | 360 | 22,5 E | 39,6 E | 46,3 E |
| 3. glyphosate | 540 | 22,5 E | 47,0 D | 60,5 D |
| 4. glyphosate | 720 | 38,8 D | 56,3 D | 64,4 C |
| 5. glyphosate/glyphosate | 180 / 360 | 16,3 F | 70,8 C | 82,5 B |
| 6. glyphosate/glyphosate | 360 / 360 | 20,5 E | 78,3 C | 87,5 A |
| 7. glyphosate/glyphosate | 540 / 360 | 19,3 E | 75,8 C | 90,0 A |
| 8. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 10 | 37,0 D | 72,5 C | 93,4 A |
| 9. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 540 + 10 | 42,5 C | 84,5 B | 91,5 A |
| 10. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 5 / 360 + 5 | 20,0 E | 83,3 B | 96,0 A |
| 11. glyphosate + lactofen | 360 + 120 | 41,3 C | 52,5 D | 69,0 C |
| 12. glyphosate + lactofen | 540 + 120 | 68,3 B | 66,3 C | 81,9 B |
| 13. glyphosate + lactofen | 360 + 60 / 360 + 60 | 35,0 D | 73,3 C | 88,8 A |
| 14. glyphosate + cloransulam-methyl | 360 + 30 | 33,8 D | 70,8 C | 90,1 A |
| 15. glyphosate + cloransulam-methyl | 540 + 30 | 41,3 C | 72,8 C | 94,6 A |
| 16. glyphosate + cloransulam-methyl | 360+16,9/ 360+12,6 | 26,3 E | 90,5 B | 97,5 A |
| 17. glyphosate + carfentrazone | 360 + 4 | 46,3 C | 69,3 C | 88,0 A |
| 18. glyphosate + imazethapyr | 360 + 50 | 15,0 F | 50,3 D | 76,3 B |
| 19. glyphosate + imazethapyr ¹ | 177,8 + 30 | 15,0 F | 36,3 E | 58,1 D |
| 20. testemunha capinada | - | 100,0 A | 100,0 A | 100,0 A |
| 21. testemunha sem capina | - | 0,0 G | 0,0 F | 0,0 F |
| F cal | - | 77,46* | 52,92* | 56,63* |
| CV (%) | - | 15,12 | 10,05 | 8,54 |

OBS.: Glyphosate = Roundup Original[®]; chlorimuron-ethyl = Classic[®]; lactofen = Cobra[®]; cloransulam-methyl = Pacto[®]; imazethapyr = Vezir[®]; ¹Alteza; Joint Oil[®] = óleo mineral (0,05% de volume/volume) aplicado apenas nas misturas de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo.

critos por Foloni *et al.* (2005), que obtiveram controle em torno de 90,0 a 98,8%, em aplicações únicas de glyphosate com 480, 720, 960, 1200 e 1440 g e.a. ha⁻¹ e 94,5 a 98,3%, para sequenciais de glyphosate isolado nas doses de 720/480 e 960/720 g e.a. ha⁻¹, respectivamente. Entretanto, para as misturas em tanque, o agrupamento que se destacou pela maior velocidade de controle inicial aos 8 DAA foram as combinações de aplicação única de glyphosate + chlorimuron-ethyl, na dose de 540+10 g ha⁻¹, e glyphosate + lactofen, com 360+120 e 540+120 g ha⁻¹, apesar de a eficácia ter sido em torno de 50% para o referido período, segundo o critério de Scott-Knott. Aos 24 DAA/ 12 DAA, o agrupamento representado pelas aplicações isoladas e em sequencial de glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+10; 540+10 e 360+5/ 360+5 g ha⁻¹), glyphosate + lactofen (540+120 e 360+60/ 360+60 g ha⁻¹), glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30 e 360+16,9/ 360+12,9 g ha⁻¹) e aplicação única de glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha⁻¹), obteve controle próximo ao satisfatório, progredindo para níveis eficientes aos 40 DAA/ 28 DAA. Nesse período, destacaram-se as combinações de glyphosate + chlorimuron-ethyl (540+10 e 360+5/ 360+5 g

ha⁻¹) e glyphosate + cloransulam-methyl (360+16,9/ 360+12,9 g ha⁻¹), os quais não diferiram do controle máximo (100%), caracterizado pela testemunha capinada.

Todos os tratamentos apresentaram eficácia máxima no controle da espécie *C. echinatus* aos 24 DAA/ 12DAA (Tabela 4), com exceção do glyphosate (180 g ha⁻¹) e glyphosate + imazethapyr (360+50 e 177,8+30 g ha⁻¹g ha⁻¹) que, apesar de também terem promovido alta eficiência, não foram agrupados com os demais tratamentos. Apesar de *C. echinatus* não ser considerada uma espécie problemática para o manejo com glyphosate, os resultados evidenciam que aplicações únicas e em baixas doses isoladas são suficientes para se atingir controle eficiente da espécie, evitando-se, assim, a competição com cultura da soja.

Com relação à intoxicação da soja CD-214 RR[®], não foram constatados sintomas visuais para o glyphosate em aplicação única ou em sequencial, ao contrário de todas as misturas em tanque, para as quais os maiores níveis de sintomas de danos aos 8 DAA foram, em ordem decrescente, para: glyphosate + lactofen e glyphosate + carfentrazone > glyphosate + chlorimuron-ethyl >

Tabela 3. Controle (%) de *Tridax procumbens* na cultura da soja CD-214 RR[®] aos 8, 24 e 40 DAA (dias após aplicação), submetida à aplicação única ou sequencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência

| Tratamentos | Dose (g e.a. ou i.a. ha ⁻¹) | 8 DAA | 24 DAA/ 12 DAA | 40 DAA/ 28 DAA |
|---|--|---------|-------------------|-------------------|
| 1. glyphosate | 180 | 15,0 E | 33,3 E | 46,3 F |
| 2. glyphosate | 360 | 15,5 E | 36,3 E | 50,0 F |
| 3. glyphosate | 540 | 18,8 E | 48,8 D | 69,4 D |
| 4. glyphosate | 720 | 37,5 C | 63,0 C | 73,0 D |
| 5. glyphosate/glyphosate | 180 / 360 | 15,0 E | 41,3 E | 61,3 E |
| 6. glyphosate/glyphosate | 360 / 360 | 16,3 E | 50,8 D | 72,5 D |
| 7. glyphosate/glyphosate | 540 / 360 | 27,5 D | 61,0 C | 78,3 C |
| 8. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 10 | 33,8 C | 77,5 B | 92,5 B |
| 9. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 540 + 10 | 52,5 B | 77,5 B | 96,3 A |
| 10. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 5 / 360 + 5 | 27,5 D | 77,0 B | 97,5 A |
| 11. glyphosate + lactofen | 360 + 120 | 47,0 B | 61,3 C | 80,6 C |
| 12. glyphosate + lactofen | 540 + 120 | 55,0 B | 72,0 B | 89,4 B |
| 13. glyphosate + lactofen | 360 + 60 / 360 + 60 | 28,8 D | 76,5 B | 93,8 B |
| 14. glyphosate + cloransulam-methyl | 360 + 30 | 28,8 D | 82,5 B | 90,6 B |
| 15. glyphosate + cloransulam-methyl | 540 + 30 | 35,0 C | 73,8 B | 93,3 B |
| 16. glyphosate + cloransulam-methyl | 360+16,9/ 360+12,6 | 26,3 D | 79,3 B | 96,8 A |
| 17. glyphosate + carfentrazone | 360 + 4 | 23,8 D | 70,8 B | 90,6 B |
| 18. glyphosate + imazethapyr | 360 + 50 | 20,0 E | 58,3 C | 81,3 C |
| 19. glyphosate + imazethapyr ¹ | 177,8 + 30 | 7,8 F | 36,3 E | 46,3 F |
| 20. testemunha capinada | - | 100,0 A | 100,0 A | 100,0 A |
| 21. testemunha sem capina | - | 0,0 F | 0,0 F | 0,0 G |
| F cal | - | 40,43* | 74,44* | 118,20* |
| CV (%) | - | 22,13 | 8,57 | 5,90 |

OBS.: Glyphosate = Roundup Original[®]; chlorimuron-ethyl = Classic[®]; lactofen = Cobra[®]; cloransulam-methyl = Pacto[®]; imazethapyr = Vezir[®]; ¹Alteza; Joint Oil[®] = óleo mineral (0,05% de volume/volume) aplicado apenas nas misturas de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo.

glyphosate + cloransulam-methyl > glyphosate + imazethapyr (Tabela 5).

Os sintomas visuais das combinações de glyphosate com os demais herbicidas foram caracterizados para o cultivar CD-214 RR[®], de forma geral, por diferentes intensidades de clorose, seguida de encarquilhamento das nervuras nos folíolos para as associações com herbicidas inibidores de ALS, e, mais especificamente, de pontos/manchas necróticas no limbo foliar, para os inibidores de protox. Sintomas similares de fitointoxicação para misturas do herbicida lactofen foram descritos por Souza *et al.* (2002). Aos 24 DAA/ 12DAA, apenas as combinações aplicadas de forma sequencial com glyphosate + lactofen (360+60/ 360+60 g ha⁻¹), glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+5/ 360+5 g ha⁻¹) e glyphosate + cloransulam-methyl (360+16,9/ 360+12,9 g ha⁻¹), respectivamente, em ordem decrescente, apresentaram injúrias de intoxicação, sendo ainda, entre esses tratamentos, identificada menor intensidade de danos aos 40 DAA/ 28DAA, para glyphosate + cloransulam-methyl e glyphosate + chlorimuron-ethyl.

Correia *et al.* (2008) também demonstraram que a associação dos herbicidas glyphosate e lactofen (600 + 96 g

ha⁻¹) causou injúrias severas nas plantas de soja M-SOY 8008 RR, aos 7 DAA (56,2%), caracterizadas por necrose e pontuações cloróticas nas folhas. Após a emissão de folhas novas, esses sintomas desapareceram.

Para o parâmetro produtividade de grãos da cultura da soja (Tabela 6), as aplicações únicas e em sequencial de glyphosate, nas doses 540, 720 e 540/ 360 g ha⁻¹, assim como as misturas de glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+10; 540+10 e 360+5/ 360+5 g ha⁻¹); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120 e 360+60/ 360+60 g ha⁻¹); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30 e 360+16,9/ 360+12,9 g ha⁻¹) e glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha⁻¹) apresentaram-se, pelo efeito, significativamente semelhantes à testemunha capinada, pelo agrupamento de Scott-Knott. Estes resultados sugerem a possibilidade de controle das espécies estudadas, com glyphosate isolado, igual ou superior, na dose de 540 g ha⁻¹, ou, mesmo, de forma associada, aplicada de forma única ou em sequencial de 360 g ha⁻¹ com chlorimuron-ethyl (10 g ha⁻¹), lactofen (120 g ha⁻¹), cloransulam-methyl (30 g ha⁻¹) e imazethapyr, sendo para esse último mais apropriado apenas para 50 g ha⁻¹. Procópio *et al.* (2007) não constataram diferenças significativas na

Tabela 4. Controle (%) de *Cenchrus echinatus* na cultura da soja CD-214 RR[®] aos 8, 24 e 40 DAA (dias após aplicação), submetida à aplicação única ou sequencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência

| Tratamentos | Dose (g e.a. ou i.a. ha ⁻¹) | 8 DAA | 24 DAA/ 12 DAA | 40 DAA/ 28 DAA |
|---|--|---------|-------------------|-------------------|
| 1. glyphosate | 180 | 62,5 D | 97,5 B | 99,0 B |
| 2. glyphosate | 360 | 71,3 C | 100,0 A | 100,0 A |
| 3. glyphosate | 540 | 76,3 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 4. glyphosate | 720 | 75,0 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 5. glyphosate/glyphosate | 180 / 360 | 68,8 C | 100,0 A | 100,0 A |
| 6. glyphosate/glyphosate | 360 / 360 | 73,8 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 7. glyphosate/glyphosate | 540 / 360 | 75,0 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 8. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 10 | 78,8 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 9. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 540 + 10 | 76,3 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 10. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 5 / 360 + 5 | 75,0 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 11. glyphosate + lactofen | 360 + 120 | 70,0 C | 100,0 A | 100,0 A |
| 12. glyphosate + lactofen | 540 + 120 | 76,3 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 13. glyphosate + lactofen | 360 + 60 / 360 + 60 | 70,0 C | 100,0 A | 100,0 A |
| 14. glyphosate + cloransulam-methyl | 360 + 30 | 68,8 C | 100,0 A | 100,0 A |
| 15. glyphosate + cloransulam-methyl | 540 + 30 | 73,8 B | 100,0 A | 100,0 A |
| 16. glyphosate + cloransulam-methyl | 360+16,9/ 360+12,6 | 67,5 C | 100,0 A | 100,0 A |
| 17. glyphosate + carfentrazone | 360 + 4 | 70,0 C | 100,0 A | 100,0 A |
| 18. glyphosate + imazethapyr | 360 + 50 | 50,0 E | 97,0 B | 99,0 B |
| 19. glyphosate + imazethapyr ¹ | 177,8 + 30 | 57,5 D | 93,8 C | 95,5 C |
| 20. testemunha capinada | - | 100,0 A | 100,0 A | 100,0 A |
| 21. testemunha sem capina | - | 0,0 F | 0,0 D | 0,0 D |
| F cal | - | 73,52* | 899,56* | 10480,26* |
| CV (%) | - | 6,23 | 1,53 | 0,45 |

OBS.: Glyphosate = Roundup Original[®]; chlorimuron-ethyl = Classic[®]; lactofen = Cobra[®]; cloransulam-methyl = Pacto[®]; imazethapyr = Vezir[®]; ¹Alteza; Joint Oil[®] = óleo mineral (0,05% de volume/volume) aplicado apenas nas misturas de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo.

Tabela 5. Intoxicação visual (%) aos 8, 24 e 40 DAA (dias após aplicação) na cultura da soja CD-214 RR®, submetida à aplicação única ou sequencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência

| Tratamentos | Dose (g e.a. ou i.a. ha ⁻¹) | 8 DAA | 24 DAA/ 12 DAA | 40 DAA/ 28 DAA |
|---|--|---------|-------------------|-------------------|
| 1. glyphosate | 180 | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 2. glyphosate | 360 | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 3. glyphosate | 540 | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 4. glyphosate | 720 | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 5. glyphosate/glyphosate | 180 / 360 | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 6. glyphosate/glyphosate | 360 / 360 | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 7. glyphosate/glyphosate | 540 / 360 | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 8. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 10 | 8,5 B | 3,0 E | 0,0 |
| 9. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 540 + 10 | 7,8 B | 0,0 F | 0,0 |
| 10. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 5 / 360 + 5 | 8,8 B | 15,5 B | 4,0 |
| 11. glyphosate + lactofen | 360 + 120 | 21,3 A | 3,0 E | 0,0 |
| 12. glyphosate + lactofen | 540 + 120 | 22,5 A | 4,5 D | 0,0 |
| 13. glyphosate + lactofen | 360 + 60 / 360 + 60 | 21,3 A | 23,8 A | 5,0 |
| 14. glyphosate + cloransulam-methyl | 360 + 30 | 4,5 C | 0,0 F | 0,0 |
| 15. glyphosate + cloransulam-methyl | 540 + 30 | 5,0 C | 0,0 F | 0,0 |
| 16. glyphosate + cloransulam-methyl | 360+16,9/ 360+12,6 | 3,5 C | 7,3 C | 0,0 |
| 17. glyphosate + carfentrazone | 360 + 4 | 21,3 A | 0,0 F | 0,0 |
| 18. glyphosate + imazethapyr | 360 + 50 | 5,0 C | 0,0 F | 0,0 |
| 19. glyphosate + imazethapyr ¹ | 177,8 + 30 | 3,0 D | 0,0 F | 0,0 |
| 20. testemunha capinada | - | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| 21. testemunha sem capina | - | 0,0 E | 0,0 F | 0,0 |
| F cal | - | 148,13* | 189,71* | - |
| CV (%) | - | 21,27 | 32,55 | - |

OBS.: Glyphosate = Roundup Original®, chlorimuron-ethyl = Classic®, lactofen = Cobra®, cloransulam-methyl = Pacto®, imazethapyr = Vezir®; ¹Alteza; Joint Oil® = óleo mineral (0,05% de volume/volume) aplicado apenas nas misturas de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo.

Tabela 6. Produtividade (kg ha⁻¹) da cultura da soja CD-214 RR®, submetida à aplicação única ou sequencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência

| Tratamentos | Dose (g e.a. ou i.a. ha ⁻¹) | (kg ha ⁻¹) |
|---|---|------------------------|
| 1. glyphosate | 180 | 1368,3 B |
| 2. glyphosate | 360 | 1627,8 B |
| 3. glyphosate | 540 | 1926,4 A |
| 4. glyphosate | 720 | 1893,2 A |
| 5. glyphosate/glyphosate | 180 / 360 | 1597,5 B |
| 6. glyphosate/glyphosate | 360 / 360 | 1641,1 B |
| 7. glyphosate/glyphosate | 540 / 360 | 1899,5 A |
| 8. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 10 | 2010,9 A |
| 9. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 540 + 10 | 2102,4 A |
| 10. glyphosate + chlorimuron-ethyl | 360 + 5 / 360 + 5 | 2142,1 A |
| 11. glyphosate + lactofen | 360 + 120 | 1777,9 A |
| 12. glyphosate + lactofen | 540 + 120 | 1752,1 A |
| 13. glyphosate + lactofen | 360 + 60 / 360 + 60 | 2049,1 A |
| 14. glyphosate + cloransulam-methyl | 360 + 30 | 2127,8 A |
| 15. glyphosate + cloransulam-methyl | 540 + 30 | 1972,4 A |
| 16. glyphosate + cloransulam-methyl | 360+16,9/ 360+12,6 | 1976,6 A |
| 17. glyphosate + carfentrazone | 360 + 4 | 1564,4 B |
| 18. glyphosate + imazethapyr | 360 + 50 | 1783,7 A |
| 19. glyphosate + imazethapyr ¹ | 177,8 + 30 | 1478,7 B |
| 20. testemunha capinada | - | 2354,9 A |
| 21. testemunha sem capina | - | 1087,0 C |
| F cal | - | 7,01* |
| CV (%) | - | 12,39 |

OBS.: Glyphosate = Roundup Original®, chlorimuron-ethyl = Classic®, lactofen = Cobra®, cloransulam-methyl = Pacto®, imazethapyr = Vezir®; ¹Alteza; Joint Oil® = óleo mineral (0,05% de volume/volume) aplicado apenas nas misturas de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo.

produtividade da soja Monsoy 7878 RR quando aplicado glyphosate (480; 960 e 1440 g ha⁻¹), associado ao imazethapyr (50 e 100 g ha⁻¹) e chlorimuron-ethyl (2,5; 5,0 e 10,0 g ha⁻¹). O mesmo ocorreu em trabalhos de Ferreira Neto *et al.* (2009), utilizando-se o cultivar Monsoy 7908 e mistura de glyphosate com cloransulan-methyl (720 + 40 g ha⁻¹), assim como para Maciel *et al.* (2009), utilizando-se os cultivares Monsoy 7210 RR, Monsoy 7979 RR e BRS245 RR e as misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl (720 + 7,5 e 720 + 10 g ha⁻¹), isoladas ou associadas com os inseticidas novaluron, permethrin, methomyl e óleo mineral.

CONCLUSÕES

Apesar da similaridade de produtividade do cultivar CD-214 RR[®] para os tratamentos com glyphosate isolado e sequencial, nas doses 540, 720 e 540/360 g ha⁻¹, as misturas em tanque com chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, lactofen e imazethapyr favoreceram o controle das plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, a trapoeraba (*C. benghalensis*) e a erva-de-touro (*T. procumbens*).

REFERÊNCIAS

- Corrêa LEA & Borges A (2000) Glyphosate + carfentrazone: controle de ervas problemáticas. In: 22 Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Foz de Iguaçu. Resumo, SBPCPD. p.463.
- Correia NM, Durigan JC & Leite GJ (2008) Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. *Bragantia*, 67:663-671.
- Ferreira Neto ME, Pitelli RA, Basile EAG & Timossi PC (2009) Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. *Planta Daninha*, 27:345-352.
- Foloni LL, Rodrigues D, Ferreira F, Miranda R & Ono EO (2005) Aplicação de glyphosate em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 3:47-58.
- Gonzini LC, Hart ES & Wax LM (1999) Herbicide combination for weed management in glyphosate-resistant soybean. *Weed Technology*, 13:354-360.
- Kranz RF, Young BG, Kapusta G & Matthews JL (2001) Influence of weeds competition and herbicides on glyphosate resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 15:530-534.
- Maciel CDG, Amstalden SL, Raimondi MA, Lima GRG, Oliveira Neto AM & Artuzi JP (2009) Seletividade de cultivares de soja RR submetidas a misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl associadas a óleo mineral e inseticidas. *Planta Daninha*, 27:775-768.
- Monquero PA, Christoffoleti PJ & Santos CTD (2001) Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. *Planta Daninha*, 19:375-380.
- Norsworthy JK & Grey TL (2004) Addition of nonionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. *Weed Technology*, 18:588-593.
- Oliveira Jr RS, Constantin J, Hernandes AIF, Marchiori Junior O & Ramires AC (2000) Carfentrazone: novo herbicida para o manejo de *Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis* em áreas de semeadura direta de soja e milho. In: 22^o Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Foz de Iguaçu. Resumo, SBPCPD. p.440.
- Procópio SO, Menezes CCE, Betta L & Betta M (2007) Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready[®]. *Planta Daninha*, 25:365-373.
- Rocha DC, Rodella RA, Martins D & Maciel CDG (2007) Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. *Planta Daninha*, 25:359-364.
- Ronchi CP, Silva AA, Miranda GV, Ferreira LR & Terra AA (2002) Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. *Planta Daninha*, 20:311-318.
- Ronchi C, Silva AA & Ferreira LR (2001) Manejo de plantas daninhas em lavouras de café. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 94p.
- Santos IC, Silva AA, Ferreira FA, Miranda GV & Pinheiro RAN (2001) Eficiência do herbicida glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. *Planta Daninha*, 19:135-143.
- Scott A & Knott M (1974) Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. *Biometrics*, 30:507-512.
- SBPCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995) Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. 1^a ed. Londrina, SBPCPD. 42p.
- Souza RT, Constantin J, Velini ED, Montório GA & Maciel CDG (2002) Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para cultura da soja. *Scientia Agrícola*, 1:99-106.
- Vargas L, Silva AA, Borem A, Ferreira FA & Sediama T (1999) Resistência de plantas daninhas a herbicidas. Viçosa, Jard Produções Gráficas Ltda. 131p.
- Vidrine RP, Griffin JL & Blouin DC (2002) Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 16:731-736.