

# Glyphosate associado a outros herbicidas no controle de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia*

## Glyphosate associated with other herbicides for control of *Commelina benghalensis* and *Spermacoce latifolia*

Antonio Claudemir Ramires<sup>1\*</sup>; Jamil Constantin<sup>2</sup>; Rubem Silvério de Oliveira Júnior<sup>2</sup>; Naiara Guerra<sup>3</sup>; Diego Gonçalves Alonso<sup>3</sup>; Michel Alex Raimondi<sup>3</sup>

### Resumo

A liberação da soja transgênica possibilitou o uso do glyphosate para o controle das plantas daninhas em pós-emergência, facilitando o manejo e diminuindo os custos. No entanto, o controle de algumas espécies tolerantes ao glyphosate pode ser otimizado com associações com outros herbicidas. O trabalho teve como objetivo verificar o efeito da associação de diferentes herbicidas com glyphosate para o controle de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia* após aplicação dos herbicidas em dois estádios de desenvolvimento (1-3 e 4-6 folhas). Para isso, foram realizados quatro experimentos em casa de vegetação, aplicando-se glyphosate nas doses de 480 e 960 g ha<sup>-1</sup>, isolado ou combinado com os latifolicidas cloransulam-methyl (30,24 g ha<sup>-1</sup>), chlorimuron-ethyl (12,5 g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (80 g ha<sup>-1</sup>), fomesafen (62,5 g ha<sup>-1</sup>), lactofen (72 g ha<sup>-1</sup>), flumiclorac-pentyl (30 g ha<sup>-1</sup>) e bentazon (480 g ha<sup>-1</sup>), além de uma testemunha sem herbicida. Foram realizadas avaliações de porcentagem de controle aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) e massa seca da parte aérea (35 DAA). Para o controle de *C. benghalensis*, quando a aplicação é realizada no estádio de 1-3 folhas todos os tratamentos apresentaram controle satisfatório. Para *S. latifolia*, as maiores eficiências foram obtidas para as aplicações realizadas no estádio de 4-6 folhas, nas quais mesmo o glyphosate isolado na menor dose testada (480 g ha<sup>-1</sup>), proporcionou excelente controle. De modo geral, o uso de misturas melhorou o controle de ambas as espécies quando se usa glyphosate a 480 g ha<sup>-1</sup> em estádios mais precoces do desenvolvimento das plantas daninhas.

**Palavras-chave:** Associação, estádio de desenvolvimento, trapoeraba, erva-quente

### Abstract

The widespread cultivation of Roundup Ready soybeans enabled the use of glyphosate for post-emergence weed control in, turning weed handling into an easier and less costly operation. Despite such improvements, controlling glyphosate tolerant species can still be improved by associations with other herbicides. The aimed at evaluating the effect of the association of different herbicides with glyphosate in relation to *Commelina benghalensis* and *Spermacoce latifolia* control, after spraying plants in two different growth stages (1-3 and 4-6 leaves). For that, four experiments were carried out under greenhouse conditions, where glyphosate was applies at rates of 480 and 960 g a.e. ha<sup>-1</sup>, isolated

<sup>1</sup> Engº Agrº, M.Sc., representante técnico e comercial da Cooperativa Agroindustrial no Município de Floresta, COCAMAR, PR. E-mail: antonio.ramires@cocamar.com.br

<sup>2</sup> Prof. Associado, Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas, NAPD/UEM, Deptº. de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-9000, Maringá, PR. Bolsista CNPq E-mail: constantin@terra.com.com.br; rsojunior@uem.br

<sup>3</sup> Engº Agrº, MSc., Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia na área de Proteção de Plantas, NAPD/UEM. Bolsista CNPq. E-mail: naiara.guerra@hotmail.com; alonsodg07@hotmail.com; michelraimondi@hotmail.com

\* Autor para correspondência

or combined in tank mixtures with cloransulam-methyl (30,24 g ha<sup>-1</sup>), chlorimuron-ethyl (12,5 g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (80 g ha<sup>-1</sup>), fomesafen (62,5 g ha<sup>-1</sup>), lactofen (72 g ha<sup>-1</sup>), flumiclorac-pentyl (30 g ha<sup>-1</sup>) and bentazon (480 g ha<sup>-1</sup>), besides a no-herbicide check. We evaluated the percentage of control at 3, 7, 14, 21, 28 and 35 days after application (DAA) and shoot dry mass (35 DAA). For *C. benghalensis* control, when herbicides were applied at 1-3 leaves stage, all treatments performed satisfactorily in weed control. For *S. latifolia*, the highest levels of weed control when applications were made at 4-6 leaves stage, when even glyphosate alone at lowest rate (480 g a.e. ha<sup>-1</sup>), provided excellent weed control. Overall, the use of tank mixtures improved weed control of both species when the rate of 480 g a.e. ha<sup>-1</sup> of glyphosate was applied at earlier stages of weed development.

**Key words:** Association, growth stage, benghal dayflower, false buttonweed

## Introdução

A trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) é uma planta perene, semi-prostrada, de caules semi-suculentos, de 30 a 70 cm de altura, originária do Sudeste Asiático. Propaga-se por sementes normais e por sementes especiais formadas nos rizomas. É uma planta daninha infestante de lavouras anuais e perenes e apresenta preferência por solos férteis, com boa umidade e sombreados (LORENZI, 2000; KISSMANN; GROTH, 2000). Erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl.) é uma planta anual, herbácea, prostrada ou ascendente, de caule tetragonal com os ângulos pubescentes, pouco ramificada, de 20 a 50 cm de comprimento, nativa do Brasil. Propaga-se exclusivamente por meio de sementes e é bastante freqüente no Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, onde infesta principalmente lavouras anuais, cafezais, pomares e terrenos baldios. Apresenta nítida preferência por solos ácidos, tolerando certo grau de sombreamento. A introdução do cultivo do solo seguido de correção da acidez e dos níveis de fertilidade geralmente causa a diminuição da infestação (LORENZI, 2000; KISSMANN; GROTH, 2000).

A liberação da soja transgênica possibilitou a utilização da molécula de glyphosate para o controle das plantas daninhas em pós-emergência, facilitando o manejo e diminuindo os custos (NETO et al., 2009). No entanto, a aplicação sucessiva de glyphosate nas áreas agrícolas do cerrado tem levado a seleção de algumas espécies daninhas tolerantes a este herbicida, como

erva-quente (*Spermacoce latifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), erva de touro (*Tridax procumbens*) e agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*) (PROCÓPIO et al., 2007). Para o controle efetivo destas plantas tolerantes são necessárias aplicações seqüenciais do glyphosate ou a sua associação com outros herbicidas (KRUSE; TREZZI; VIDAL, 2000; CARVALHO et al., 2002; NETO et al., 2009).

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 (RONCHI et al., 2002). Além disso, o uso contínuo de um mesmo herbicida ou mecanismo de ação pode levar ao aumento da pressão de seleção, o que por sua vez, reflete-se na possibilidade de seleção de biótipos resistentes (VARGAS, 1999). Neste contexto, as misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de outros mecanismos de ação representam uma importante estratégia de manejo para a preservação desta tecnologia.

Rocha et al. (2007) verificaram tolerância das espécies *C. benghalensis*, *C. diffusa* e *C. erecta* com estágio de desenvolvimento superior a quatro folhas e com caules entre 15 e 25 cm de comprimento à dose de 960 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate, com controle de 23,7%, 10% e 5%, respectivamente nas aplicações isoladas. Quando em mistura com carfentrazone-ethyl (30 g ha<sup>-1</sup>) o controle chegou a 100%, 75% e 65%, respectivamente. Da mesma forma, Ronchi et al. (2002) observaram que glyphosate ou

carfentrazone-ethyl aplicados isoladamente promoveram controle inferior a 30% para as plantas de traçoeraba adultas, no entanto quando foi aplicada a mistura desses dois herbicidas o controle superou a eficácia das aplicações isoladas, evidenciando a tolerância destas espécies aos produtos estudados isoladamente.

A tolerância de plantas daninhas a herbicidas pode ser atribuída ao estágio de desenvolvimento da planta (CORREIA; DURIGAN; LEITE, 2008), as diferenças na morfologia ou anatomia foliar, diferenças na absorção, translocação, compartimentalização e a metabolização da molécula de herbicida. (VIDRINE; GRIFFIN; BLOUIN, 2002; TUFFI SANTOS et al., 2004; MONQUERO et al., 2004a; MONQUERO; CURY; CHRISTOFFOLETI, 2005). Vidrine, Griffin e Blouin (2002) verificaram que o controle de *Ipomoea hederacea* e *Sesbania exaltata* pelo glyphosate isolado ou em mistura com chlorimuron-ethyl é afetado pelo estágio de desenvolvimento dessas espécies no momento da aplicação e que nas plantas mais desenvolvidas há menor sensibilidade aos herbicidas requerendo, principalmente para o glyphosate, doses mais elevadas para se obter controle satisfatório.

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito do glyphosate isolado e em misturas com latifolicidas no controle de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia* em dois estádios de desenvolvimento das plantas daninhas.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos nos anos de 2007 e 2008, em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual de Maringá-UEM, no município de Maringá, Paraná, localizada em latitude 23°24'28" S e longitude 51°56'48" W com altitude de 572 m.

O delineamento experimental foi

inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram conduzidos simultaneamente quatro experimentos isolados para cada espécie e estágio de aplicação dos herbicidas. Os herbicidas testados foram glyphosate nas doses de 480 e 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> em aplicações isoladas ou combinadas com chloransulam-methyl (30,24 g ha<sup>-1</sup>), chlorimuron-ethyl (12,5 g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (80 g ha<sup>-1</sup>), fomesafen (62,5 g ha<sup>-1</sup>), lactofen (72 g ha<sup>-1</sup>), flumiclorac-pentyl (30 g ha<sup>-1</sup>) e bentazon (480 g ha<sup>-1</sup>) além de uma testemunha sem aplicação, totalizando 17 tratamentos.

O solo utilizado como substrato foi classificado como franco-argilo-arenoso, sendo constituído por 71,0 % de areia; 21,0 % de argila e 8,0 % de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH de 4,5 em CaCl<sub>2</sub>, 4,96 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup>; 0,97 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>+2</sup>; 0,78 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>+2</sup>; 0,24 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 19,2 mg dm<sup>-3</sup> de P e 13,68 g dm<sup>-3</sup> de C.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos de polietileno com capacidade de 3 dm<sup>3</sup> de solo, nos quais foram semeadas 50 sementes de *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia* à profundidade de 1,5 cm, sendo as mesmas submetidas à irrigação diária. Após a emergência e estabelecimento completo, foi realizado o desbaste destas a fim de se obter dez plantas de cada espécie por unidade experimental.

As aplicações dos herbicidas foram efetuadas em dois estádios de desenvolvimento das plantas daninhas, sendo o primeiro com plantas apresentando desenvolvimento vegetativo entre 1 a 3 folhas e o segundo com plantas entre 4 a 6 folhas.

A semeadura de *C. benghalensis* foi realizada no dia 01/12/2007 e a aplicação para os estádios 1 e 2 foram efetuadas 18 e 33 dias após o semeio, respectivamente. Na primeira aplicação as condições eram de temperatura do ar de 19,5° C, umidade relativa do ar de 95% e ventos de aproximadamente 2 km h<sup>-1</sup>. Para a segunda

aplicação (estádio 2) a temperatura do ar era de 24,5° C, umidade relativa do ar 83% e ventos de 2 km h<sup>-1</sup>.

A espécie *S. latifolia* foi semeada no dia 05/02/2008 e a aplicação nos estádios 1 e 2 ocorreram 20 e 35 dias após o semeio, respectivamente, com temperaturas do ar e umidade relativa de 26-27° C e 80-85% e ventos de aproximadamente 2 km h<sup>-1</sup>.

O equipamento utilizado na aplicação dos produtos foi um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com barra de três pontas tipo leque XR 110-02 com pressão constante de 2,0 kgf cm<sup>-2</sup> e volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

As avaliações de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) para todos os tratamentos. Os critérios utilizados nas avaliações foram 0% de controle para as plantas sem aplicação dos produtos (testemunha sem aplicação) e 100% de controle para a morte das plantas, sendo que as notas foram obtidas por meio de avaliação visual, conforme procedimentos da SBCPD (1995). Aos 35 DAA as plantas foram cortadas rente ao solo, embaladas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70° C por 72 horas, quando foram tomadas as massas seca da parte aérea por pesagem em balança de precisão.

Os dados obtidos das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade. Para massa seca da parte aérea, houve a transformação dos dados em  $\sqrt{x+0,5}$  para adequação aos pressupostos para a realização da análise de variância e, a apresentação dos dados foi realizada utilizando os valores originais (g vaso<sup>-1</sup>).

## Resultados e Discussão

### *Commelina benghalensis* no estádio de 1 a 3 folhas

As aplicações isoladas de glyphosate em ambas as doses (480 e 960 g e.a. ha<sup>-1</sup>) apresentaram controle crescente nas avaliações realizadas após a aplicação (Tabela 1). No entanto, percebe-se que a partir de 21 DAA a dose de glyphosate de 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> apresentou maior velocidade de controle quando comparada à dose de 480 g e.a. ha<sup>-1</sup>, corroborando com estudos de Santos et al. (2001) e Vidrine, Griffin e Blouin (2002) que observaram maiores níveis de controle de plantas de *C. benghalensis* e *Ipomoea hederacea* e *Sesbania exaltata*, respectivamente, com o aumento da dose de glyphosate.

O uso das misturas de glyphosate (480 g e.a. ha<sup>-1</sup>) com os produtos cloransulam-methyl, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl, flumiclorac-pentyl, bentazon e imazethapyr proporcionaram controle significativamente maior se comparado ao glyphosate isolado a partir de 21 DAA, com controle superior a 80,00% para todos os tratamentos testados, Monquero, Christoffoleti e Santos (2001) também obtiveram controle de *C. benghalensis* superior a 80% quando utilizaram as misturas de glyphosate (420 g e.a. ha<sup>-1</sup>) com os herbicidas bentazon, chlorimuron-ethyl, flumioxazin e sulfentrazone.

As associações entre glyphosate (960 g e.a. ha<sup>-1</sup>) e os demais herbicidas não proporcionaram incremento ou redução no controle de *C. benghalensis* aos 35 DAA, com níveis superiores a 92,25%, não havendo diferença significativa se comparado ao glyphosate isolado.

**Tabela 1.** Porcentagem de controle aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 DAA (Dias Após Aplicação) e massa seca da parte aérea de *Commelina benghalensis* obtidos após a aplicação de diferentes tratamentos contendo glyphosate no estádio de 1 a 3 folhas - Maringá, PR, 2007/2008.

| TRATAMENTOS<br>Ingrediente ativo | DOSES<br>(g i.a. ou e.a. ha <sup>-1</sup> ) | % CONTROLE |          |          |          |          |          | MASSA SECA |                      |
|----------------------------------|---|------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------------------|
|                                  |   | 3 DAA      | 7 DAA    | 14 DAA   | 21 DAA   | 28 DAA   | 35 DAA   |            | g vaso <sup>-1</sup> |
| -                                | -   | 0,00 e     | 0,00 d   | 0,00 d   | 0,00 f   | 0,00 d   | 0,00 c   | 1,55 a     | 100                  |
| Testemunha sem aplicação         | -   |            |          |          |          |          |          |            |                      |
| Glyphosate                       | 480   | 10,75 e    | 42,00 c  | 58,75 c  | 61,75 c  | 78,75 e  | 80,00 b  | 0,97 b     | 25                   |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate  | 30,24 + 480                                 | 5,00 e     | 47,50 c  | 62,50 c  | 92,00 c  | 92,25 a  | 96,25 a  | 0,71 b     | 0                    |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate   | 12,50 + 480                                 | 10,00 e    | 50,00 c  | 72,50 c  | 94,50 b  | 98,75 a  | 98,25 a  | 0,71 b     | 0                    |
| Imazethapyr + Glyphosate         | 80 + 480                                    | 5,00 e     | 47,00 c  | 85,75 b  | 97,75 a  | 99,75 a  | 99,75 a  | 0,71 b     | 0                    |
| Fomesafen + Glyphosate           | 62,50 + 480                                 | 60,00 c    | 97,75 a  | 99,25 b  | 98,25 a  | 99,50 a  | 99,25 a  | 0,71 b     | 0                    |
| Lactofen + Glyphosate            | 72 + 480                                    | 89,75 b    | 100,00 a | 99,75 b  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate  | 30 + 480                                    | 96,25 a    | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| Bentazon + Glyphosate            | 480 + 480                                   | 51,25 b    | 99,50 a  | 100,00 a | 99,25 a  | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| Glyphosate                       | 960   | 6,25 e     | 47,50 c  | 63,75 c  | 82,75 d  | 88,75 b  | 92,25 a  | 0,84 b     | 25                   |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate  | 30,24 + 960                                 | 6,25 e     | 46,25 c  | 63,75 c  | 96,00 b  | 99,00 a  | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate   | 12,50 + 960                                 | 5,50 e     | 63,75 b  | 86,00 c  | 98,25 a  | 99,75 a  | 99,75 a  | 0,71 b     | 0                    |
| Imazethapyr + Glyphosate         | 80 + 960                                    | 5,00 e     | 45,75 c  | 67,50 c  | 91,75 c  | 97,00 a  | 98,25 a  | 0,71 b     | 0                    |
| Fomesafen + Glyphosate           | 62,50 + 960                                 | 51,25 d    | 94,75 a  | 99,25 a  | 99,75 a  | 99,75 a  | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| Lactofen + Glyphosate            | 72 + 960                                    | 98,25 a    | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate  | 30 + 960                                    | 88,25 b    | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| Bentazon + Glyphosate            | 480 + 960                                   | 45,00 b    | 99,50 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b     | 0                    |
| CV (%)                           |   | 12,47      | 6,73     | 8,21     | 2,92     | 3,52     | 4,31     | 16,91      |                      |

Valores seguidos de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott  $p < 0,05$

Os valores da massa seca analisados estão transformados  $\sqrt{x+0,5}$  e os valores entre parênteses são as médias originais.

Na análise da massa seca da parte aérea não houve diferenças significativas entre as misturas testadas, pois todas apresentaram 0% desta variável em relação à testemunha sem aplicação. Já as aplicações isoladas de glyphosate em ambas as doses representaram 25% da massa seca da parte aérea da testemunha. Estes resultados estão de acordo com Monquero, Christoffoleti e Santos (2001), que notaram 29%, 3% e 1% de massa seca em relação à testemunha sem aplicação, quando as plantas de *C. benghalensis* foram tratadas em pós-emergência inicial, com os herbicidas glyphosate (420 g e.a. ha<sup>-1</sup>) isolado ou associado com chlorimuron-ethyl (150 g ha<sup>-1</sup>) e bentazon (720 g ha<sup>-1</sup>), respectivamente.

De modo geral, o glyphosate não sofre interferências negativas pela ação da mistura com cloransulam-methyl, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl, flumiclorac-pentyl, bentazon e imazethapyr no controle de *C. benghalensis* no estágio de 1 a 3 folhas mostrando, inclusive, um aumento no controle proporcionado pelas misturas quando se compara com a menor dose de glyphosate isolado.

#### *Commelina benghalensis* no estágio de 4 a 6 folhas

Os dados de porcentagem de controle e massa seca da parte aérea para *C. benghalensis* estão dispostos na (Tabela 2). Para os tratamentos com glyphosate isolado, nota-se que ambas as doses apresentaram aumento no controle com o decorrer do período de avaliação. Entretanto, somente o glyphosate na dose de 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> se destaca no controle de *C. benghalensis* aos 35 DAA com 90,50%, diferenciando-se significativamente do tratamento com a dose de 480 g e.a. ha<sup>-1</sup>, no qual apresentou 68,75% de controle da espécie em questão.

Ao comparar o controle de glyphosate na dose de 480 g e.a. ha<sup>-1</sup> isolado e suas associações com fomesafen, lactofen e flumiclorac-pentyl, observa-se maior eficiência destas misturas no controle da *C. benghalensis* a partir de 3 DAA atingindo aos 35 DAA, valores na ordem de 95,25%, 98,00% e 93,50% respectivamente, sendo significativamente superiores à aplicação do produto isolado. Os produtos cloransulam-methyl, chlorimuron-ethyl e imazethapyr, quando misturados ao glyphosate na menor dose, apresentam controles de 53,25%, 47,50% e 61,25% respectivamente, inferiores ao glyphosate em aplicação isolada (68,75%). Já a mistura de glyphosate com bentazon não proporcionou diferenças significativas no controle das plantas de *C. benghalensis* no estágio de 4-6 folhas.

Para o glyphosate na dose de 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> em mistura com cloransulam-methyl, chlorimuron-ethyl e bentazon os controles foram de 83,25%, 85,00% e 83,75% respectivamente, aos 35 DAA, sendo estes significativamente menores do que aqueles observados para que sua aplicação isolada (90,50%). Na mistura com imazethapyr não houve diferenças significativas e, desta forma, pode-se afirmar que nesta situação não há incremento ou redução de controle para essas misturas. As misturas de glyphosate na maior dose com fomesafen, lactofen e flumiclorac-pentyl atingem 100,00%, 100,00% e 99,50% respectivamente, sendo significativamente superiores ao glyphosate isoladamente aos 35 DAA, sendo ótimas opções para o controle dessa espécie.

A massa seca da parte aérea não mostra diferenças significativas entre as doses de glyphosate ou mistura com os demais herbicidas, pois se manteve entre 0 e 9% em relação à testemunha sem aplicação.

**Tabela 2.** Porcentagem de controle aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 DAA (Dias Após Aplicação) e massa seca da parte aérea de *Commelina benghalensis* obtidos após a aplicação de diferentes tratamentos contendo glyphosate no estádio de 4 a 6 folhas - Maringá, PR, 2007/2008.

| TRATAMENTOS<br>Ingrediente ativo | DOSES<br>(g i.a. ou e.a. ha <sup>-1</sup> ) | % CONTROLE |          |         |         |         |          | g vaso <sup>-1</sup> | % em relação à testemunha | MASSA SECA |
|----------------------------------|---|------------|----------|---------|---------|---------|----------|----------------------|---------------------------|------------|
|                                  |   | 3 DAA      | 7 DAA    | 14 DAA  | 21 DAA  | 28 DAA  | 35 DAA   |                      |                           |            |
| -                                | -   | 0,00 d     | 0,00 f   | 0,00 f  | 0,00 f  | 0,00 f  | 0,00 g   | 2,82 a (11,29)       | 100                       |            |
| Testemunha sem aplicação         | -   |            |          |         |         |         |          |                      |                           |            |
| Glyphosate                       | 480   | 5,00 d     | 21,25 d2 | 8,75 e  | 40,00 d | 55,00 d | 68,75 d  | 1,06 b (0,63)        | 6                         |            |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate  | 30,24 + 480                                 | 6,25 d     | 11,25 e  | 52,50 d | 37,50 d | 37,50 e | 53,25 f  | 1,24 b (1,05)        | 9                         |            |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate   | 12,50 + 480                                 | 7,50 d     | 5,00 f   | 35,00 e | 27,50 e | 36,25 e | 47,50 f  | 1,24 b (1,06)        | 9                         |            |
| Imazethapyr + Glyphosate         | 80 + 480                                    | 10,00 d    | 10,00 e  | 62,50 c | 38,75 d | 41,25 e | 61,25 e  | 1,07 b (0,65)        | 6                         |            |
| Fomesafen + Glyphosate           | 62,50 + 480                                 | 27,50 c    | 55,00 b  | 85,75 a | 82,50 b | 89,25 a | 95,25 a  | 0,87 b (0,28)        | 2                         |            |
| Lactofen + Glyphosate            | 72 + 480                                    | 37,50 a    | 66,25 a  | 90,75 a | 95,00 a | 97,00 a | 98,00 a  | 0,86 b (0,26)        | 2                         |            |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate  | 30 + 480                                    | 37,50 a    | 52,50 b  | 86,75 a | 89,75 a | 87,25 a | 93,50 b  | 0,91 b (0,45)        | 4                         |            |
| Bentazon + Glyphosate            | 480 + 480                                   | 21,25 c    | 60,00 b  | 76,25 b | 73,75 b | 62,50 c | 70,00 d  | 1,01 b (0,55)        | 5                         |            |
| Glyphosate                       | 960   | 5,00 d     | 16,25 d  | 46,25 d | 48,75 c | 72,50 c | 90,50 b  | 0,91 b (0,35)        | 3                         |            |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate  | 30,24 + 960                                 | 11,25 d    | 18,75 d  | 76,75 b | 51,25 c | 68,75 c | 83,25 c  | 0,96 b (0,44)        | 4                         |            |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate   | 12,50 + 960                                 | 11,25 d    | 12,50 e  | 72,00 b | 45,00 c | 67,00 c | 85,00 c  | 0,94 b (0,41)        | 4                         |            |
| Imazethapyr + Glyphosate         | 80 + 960                                    | 10,00 d    | 23,75 d  | 76,75 b | 70,25 b | 79,50 b | 88,50 b  | 0,85 b (0,24)        | 2                         |            |
| Fomesafen + Glyphosate           | 62,50 + 960                                 | 20,00 c    | 60,00 b  | 93,50 a | 95,50 a | 98,25 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00)        | 0                         |            |
| Lactofen + Glyphosate            | 72 + 960                                    | 30,00 b    | 67,50 a  | 96,50 a | 98,00 a | 99,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00)        | 0                         |            |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate  | 30 + 960                                    | 21,25 c    | 38,75 c  | 86,75 a | 88,75 a | 95,50 a | 99,50 a  | 0,73 b (0,03)        | 0                         |            |
| Bentazon + Glyphosate            | 480 + 960                                   | 25,00 c    | 40,00 c  | 80,50 b | 76,25 b | 82,00 b | 83,75 c  | 0,92 b (0,36)        | 3                         |            |
| CV (%)                           | -   | 29,91      | 20,01    | 10,65   | 12,01   | 10,27   | 7,49     | 52,84                | -                         |            |

Valores seguidos de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott  $p < 0,05$

Os valores da massa seca analisados estão transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  e os valores entre parênteses são as médias originais.

Para as plantas de *C. benghalensis* no estágio de 4 a 6 folhas, é possível observar que o aumento da dose de glyphosate isolado resulta em melhoria no controle. Ao analisar as misturas deste produto nas duas doses com os demais herbicidas, fica evidente o aumento no controle para as misturas com fomesafen, lactofen e flumiclorac-pentyl. Há uma tendência de que a dose de glyphosate possa influenciar nas interações com os demais herbicidas uma vez que, à medida que se aumentou a dose deste nas misturas, houve uma maior eficiência de controle.

Para Monquero et al. (2004a), *C. benghalensis* parece apresentar mecanismos diferenciais de absorção, pois ao estudarem a translocação e o metabolismo do  $^{14}\text{C}$ -glyphosate, concluíram que os mecanismos de tolerância desta espécie ao glyphosate são a absorção diferencial e a metabolização do herbicida, uma vez que 72 horas após o tratamento, somente 66% do produto aplicado havia sido absorvido. Deste total, 39% estava presente nas folhas que receberam a aplicação, 15% no restante da parte aérea e 12% nas raízes. Outra característica da planta é a presença de ceras na superfície foliar que reduzem a absorção, Monquero et al. (2004b) e Monquero, Cury e Christoffoleti (2005) identificaram nas folhas de *C. benghalensis* ceras com características hidrofóbicas, as quais podem dificultar a penetração de moléculas herbicidas com características hidrofílicas. Possivelmente devido a este fato esta espécie foi melhor controlada quando a aplicação foi realizada no estágio de 1-3 folhas, uma vez que a deposição de cera na superfície foliar tende a aumentar com a idade das plantas. Correia, Durigan e Leite (2008) também perceberam que a aplicação de glyphosate em plantas de *C. benghalensis* com 4-6 folhas não proporcionou controle

satisfatório, sendo necessário o manejo quando essas estiverem em estádios de desenvolvimento mais precoce.

### *Spermacoce latifolia* no estágio de 1 a 3 folhas

Ao analisar a Tabela 3, encontram-se os valores de controle e massa seca da parte aérea para *S. latifolia*. Para o glyphosate isolado nas doses de 480 e 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> os níveis de controle aos 7 DAA foram de 62,50% e 81,25%, respectivamente. Já aos 35 DAA os mesmos tratamentos obtiveram 72,50% e 87,00% respectivamente, apresentando um controle satisfatório já aos 7 DAA para a maior dose testada.

Observaram-se três comportamentos distintos nas misturas contendo glyphosate a 480 g e.a. ha<sup>-1</sup>. No primeiro grupo, as misturas com cloransulam-methyl, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl e bentazon promoveram significativo aumento no controle. Por outro lado, a mistura com flumiclorac-pentyl reduziu significativamente o controle, e a associação com imazethapyr não modificou o nível de controle obtido aos 35 DAA.

Na aplicação de glyphosate a 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> e suas misturas, aos 35 DAA, o controle foi significativamente inferior quando aplicou-se a mistura com flumiclorac-pentyl e imazethapyr em comparação ao produto isolado (960 g e.a. ha<sup>-1</sup>), com 78,50% e 71,75% respectivamente contra 87,00%. Para as misturas com os demais produtos (cloransulam-methyl, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl e bentazon) não houve diferenças significativas entre as misturas com estes produtos.

**Tabela 3.** Porcentagem de controle aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 DAA (Dias Após Aplicação) e massa seca da parte aérea de *Spermacoce latifolia* obtidos após a aplicação de diferentes tratamentos contendo glyphosate no estádio de 1 a 3 folhas - Maringá, PR, 2007/2008.

| TRATAMENTOS<br>Ingrediente ativo | DOSES<br>(g i.a. ou e.a. ha <sup>-1</sup> ) | % CONTROLE |         |          |          |          |          | MASSA SECA           |                           |
|----------------------------------|---|------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------------------|---------------------------|
|                                  |   | 3 DAA      | 7 DAA   | 14 DAA   | 21 DAA   | 28 DAA   | 35 DAA   | g vaso <sup>-1</sup> | % em relação à testemunha |
| -                                | -   | 0,00 c     | 0,00 d  | 0,00 c   | 0,00 d   | 0,00 d   | 0,00 d   | 1,09 a (0,71)        | 100                       |
| Testemunha sem aplicação         | -   |            |         |          |          |          |          |                      |                           |
| Glyphosate                       | 480   | 7,50 c     | 62,50 b | 73,75 b  | 70,00 b  | 75,00 b  | 72,50 b  | 0,80 b (0,15)        | 21                        |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate  | 30,24 + 480                                 | 6,25 c     | 74,25 b | 89,25 a  | 90,00 a  | 95,75 a  | 93,00 a  | 0,75 c (0,06)        | 8                         |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate   | 12,50 + 480                                 | 8,75 c     | 70,00 b | 91,25 a  | 97,25 a  | 98,50 a  | 99,00 a  | 0,71 c (0,00)        | 0                         |
| Imazethapyr + Glyphosate         | 80 + 480                                    | 8,75 c     | 70,00 b | 86,25 a  | 70,00 b  | 69,50 b  | 70,75 b  | 0,81 b (0,16)        | 23                        |
| Fomesafen + Glyphosate           | 62,50 + 480                                 | 26,25 b    | 80,25 a | 90,50 a  | 88,50 a  | 93,75 a  | 87,00 a  | 0,76 c (0,09)        | 13                        |
| Lactofen + Glyphosate            | 72 + 480                                    | 46,25 a    | 96,50 a | 99,25 a  | 99,25 a  | 98,75 a  | 97,50 a  | 0,72 c (0,02)        | 3                         |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate  | 30 + 480                                    | 8,75 c     | 55,00 b | 62,50 b  | 48,75 c  | 43,75 c  | 42,00 c  | 0,88 b (0,28)        | 39                        |
| Bentazon + Glyphosate            | 480 + 480                                   | 8,75 c     | 99,75 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 c (0,00)        | 0                         |
| Glyphosate                       | 960   | 8,75 c     | 81,25 a | 92,50 a  | 87,00 a  | 91,25 a  | 87,00 a  | 0,75 c (0,06)        | 8                         |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate  | 30,24 + 960                                 | 11,25 c    | 55,00 b | 92,00 a  | 90,75 a  | 93,00 a  | 90,75 a  | 0,73 c (0,03)        | 4                         |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate   | 12,50 + 960                                 | 11,25 c    | 89,00 a | 97,75 a  | 99,00 a  | 99,50 a  | 99,50 a  | 0,71 c (0,00)        | 0                         |
| Imazethapyr + Glyphosate         | 80 + 960                                    | 7,50 c     | 66,25 b | 90,50 a  | 72,50 b  | 81,25 b  | 71,75 b  | 0,79 b (0,12)        | 17                        |
| Fomesafen + Glyphosate           | 62,50 + 960                                 | 13,75 c    | 92,50 a | 98,25 a  | 97,00 a  | 95,50 a  | 93,00 a  | 0,72 c (0,02)        | 3                         |
| Lactofen + Glyphosate            | 72 + 960                                    | 45,00 a    | 98,25 a | 99,25 a  | 99,25 a  | 99,25 a  | 99,25 a  | 0,71 c (0,00)        | 0                         |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate  | 30 + 960                                    | 10,00 c    | 81,00 a | 90,00 a  | 87,00 a  | 86,00 b  | 78,50 b  | 0,76 c (0,08)        | 11                        |
| Bentazon + Glyphosate            | 480 + 960                                   | 8,75 c     | 97,50 a | 98,75 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 c (0,00)        | 0                         |
| CV (%)                           |   | 54,58      | 16,99   | 11,51    | 15,84    | 15,49    | 19,13    | 7,64                 |                           |

Valores seguidos de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott  $p < 0,05$

Os valores da massa seca analisados estão transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  e os valores entre parênteses são as médias originais.

A porcentagem de redução da massa seca da parte aérea em relação à testemunha sem aplicação ficou entre 0-39% e entre 0-17% para as misturas de herbicidas com a dose de 480 e 960 g e.a. ha<sup>-1</sup>, respectivamente, indicando que de forma geral a aplicação da maior dose de glyphosate em mistura com os demais herbicidas proporcionou maior eficiência no controle, porém o uso de glyphosate isolado mostra uma boa eficiência no controle de *S. latifolia* com 21% e 8% em relação à testemunha sem aplicação para a maior e menor dose, respectivamente.

#### *Spermacoce latifolia* no estágio de 4 a 6 folhas

Observa-se excelente controle para todos os tratamentos, com níveis superiores a 95,00% a partir dos 7 DAA mostrando que para o estágio de desenvolvimento de 4 a 6 folhas, tanto os tratamentos com glyphosate isolado bem como as misturas são excelentes opções para o seu controle (Tabela 4). Até mesmo as aplicações isoladas das duas doses de glyphosate atingiram 100,00% de controle, não apresentando diferença em relação aos resultados apresentados pelas misturas.

Na (Tabela 5) encontra-se o resumo dos resultados dos experimentos. No caso de *C.*

*benghalensis* com 1-3 folhas, a associação de outro herbicida ao glyphosate a 480 g e.a. ha<sup>-1</sup> apresentou resultados consistentemente melhores do que a aplicação do glyphosate isolado. Já o glyphosate a 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> não necessita de associação com outros herbicidas, uma vez que os níveis de controle são semelhantes ao da sua aplicação isolada. Para plantas em estádios mais avançados, os resultados dependem do herbicida que é utilizado na mistura. Para *S. latifolia* com 4-6 folhas as duas doses de glyphosate dispensam a mistura com outros herbicidas, pois não incrementam o controle desta espécie. No entanto, para plantas com 1-3 folhas e doses de glyphosate de 480 g e.a. ha<sup>-1</sup>, as misturas apresentaram, de modo geral, melhor controle do que o glyphosate isolado.

#### Conclusão

Para o controle de *C. benghalensis* quando a aplicação é realizada no estágio de 1-3 folhas todos os tratamentos apresentaram controle satisfatório, até mesmo o glyphosate a 480 g e.a. ha<sup>-1</sup>. Para *S. latifolia*, as maiores eficiências foram obtidas para as aplicações no estágio de 4-6 folhas, onde mesmo o glyphosate isolado na menor dose testada (480 g e.a. ha<sup>-1</sup>), proporcionou excelente controle.

**Tabela 4.** Porcentagem de controle aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 DAA (Dias Após Aplicação) e massa seca da parte aérea de *Spermacoce latifolia* obtidos após a aplicação de diferentes tratamentos contendo glyphosate no estádio de 4 a 6 folhas - Maringá, PR, 2007/2008.

| TRATAMENTOS                     | DOSES<br>(g i.a. ou e.a. ha <sup>-1</sup> ) | % CONTROLE |          |          |          |          |          | MASSA SECA    |                      |
|---------------------------------|---|------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|----------------------|
|                                 |   | 3 DAA      | 7 DAA    | 14 DAA   | 21 DAA   | 28 DAA   | 35 DAA   |               | g vaso <sup>-1</sup> |
| -                               | -   | 0,00 c     | 0,00 b   | 0,00 c   | 0,00 b   | 0,00 b   | 0,00 b   | 1,21 a (0,97) | 100                  |
| Testemunha sem aplicação        | -   | 0,00 c     | 0,00 b   | 0,00 c   | 0,00 b   | 0,00 b   | 0,00 b   | 1,21 a (0,97) | 100                  |
| Glyphosate                      | 480   | 12,50 c    | 98,50 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate | 30,24 + 480                                 | 17,50 c    | 95,00 a  | 99,00 b  | 100,00 a | 99,00 a  | 99,00 a  | 1,72 b (0,02) | 0                    |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate  | 12,50 + 480                                 | 8,75 c     | 98,00 a  | 99,25 b  | 99,25 a  | 99,75 a  | 99,75 a  | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Imazethapyr + Glyphosate        | 80 + 480                                    | 12,50 c    | 99,25 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Fomesafen + Glyphosate          | 62,50 + 480                                 | 96,00 a    | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Lactofen + Glyphosate           | 72 + 480                                    | 97,00 a    | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate | 30 + 480                                    | 31,25 b    | 98,25 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Bentazon + Glyphosate           | 480 + 480                                   | 26,25 b    | 97,50 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Glyphosate                      | 960   | 33,75 b    | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Cloransulam-methyl + Glyphosate | 30,24 + 960                                 | 15,00 c    | 99,75 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Chlorimuron-ethyl + Glyphosate  | 12,50 + 960                                 | 43,75 b    | 99,75 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Imazethapyr + Glyphosate        | 80 + 960                                    | 37,50 b    | 99,00 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Fomesafen + Glyphosate          | 62,50 + 960                                 | 97,50 a    | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Lactofen + Glyphosate           | 72 + 960                                    | 95,75 a    | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Flumiclorac-pentyl + Glyphosate | 30 + 960                                    | 21,25 c    | 96,50 a  | 99,75 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| Bentazon + Glyphosate           | 480 + 960                                   | 41,25 b    | 97,75 a  | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a | 0,71 b (0,00) | 0                    |
| CV (%)                          | -   | 28,03      | 2,61     | 0,55     | 0,39     | 0,53     | 0,53     | 1,37          | -                    |

Valores seguidos de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott p<0,05

Os valores da massa seca analisados estão transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  e os valores entre parênteses são as médias originais.

**Tabela 5.** Resumo dos resultados de controle (35 DAA) obtidos com as misturas de glyphosate com outros herbicidas em relação à *Commelina benghalensis* e *Spermacoce latifolia* em dois estádios de desenvolvimento, – Maringá-PR, 2007/2008.

| Herbicidas em mistura com glyphosate | <i>Commelina benghalensis</i>                            |     |            |     | <i>Spermacoce latifolia</i> |     |            |     |
|--------------------------------------|--|-----|------------|-----|-----------------------------|-----|------------|-----|
|                                      | 1-3 folhas   |     | 4-6 folhas |     | 1-3 folhas                  |     | 4-6 folhas |     |
|                                      | -----Doses do glyphosate (g e.a. ha <sup>-1</sup> )----- |     |            |     |                             |     |            |     |
|                                      | 480  | 960 | 480        | 960 | 480                         | 960 | 480        | 960 |
| Cloransulam-methyl                   | +  | =   | -          | -   | ++                          | =   | =          | =   |
| Chlorimuron-ethyl                    | +  | =   | -          | -   | ++                          | =   | =          | =   |
| Imazethapyr                          | +  | =   | -          | =   | =                           | -   | =          | =   |
| Fomesafen                            | +  | =   | +          | +   | +                           | =   | =          | =   |
| Lactofen                             | +  | =   | +          | +   | ++                          | =   | =          | =   |
| Flumiclorac-pentyl                   | +  | =   | +          | +   | --                          | -   | =          | =   |
| Bentazon                             | +  | =   | =          | -   | ++                          | =   | =          | =   |

= controle semelhante; - controle inferior e + controle superior, em relação à aplicação isolada de glyphosate nas doses de 480 e 960 g e.a. ha<sup>-1</sup>.

--: redução de controle ≥ 20% em relação às doses isoladas de glyphosate

++: acréscimos de controle ≥ 20% em relação às doses isoladas de glyphosate

## Referências

- CARVALHO, F. T.; PEREIRA, F. A. R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto na cultura da soja. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 145-150, 2002.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Seletividade de soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia no controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isoladamente e em misturas. *Bragantia*, Campinas, v. 63, n. 3, p. 663-671, 2008.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. 3. ed. São Paulo: BASF, Tomo III, 2000. 689 p.
- KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Herbicidas*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 139-146, 2000.
- LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas*. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 608 p.
- MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.
- MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; MATAS, J. A.; HEREDIA, A. Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 2, n. 2, p. 203-210, 2004b.
- MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; OSUNA, M. D.; DE PRADO, R. A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e susceptíveis a este herbicida. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 445-451, 2004a.
- 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*, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 123-132, 2005.
- NETO, M. E. F.; PITELLI, R. A.; BASILEE, A. G.; TIMOSSI, P. C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 345-352, 2009.
- PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; BETTA, L.; BETTA, M. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready®. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.
- ROCHA, D. C.; RODELLA, L. A.; MARTINS, D.; MACIEL, C. D. G. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n.

2, p. 359-364, 2007.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V.; TERRA, A. A. Carfentrazone-ethyl, isolado e associado a duas formulações de glyphosate no controle de duas espécies de trapoeraba. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 103-113, 2002.

SANTOS, I. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; MIRANDA, G. V.; PINHEIRO, R. A. N. Eficiência do glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. *Biometrics*, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

TUFFI SANTOS, L. D.; MEIRA, R. M. S. A.; SANTOS, I. C.; FERREIRA, F. A. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 102-107, 2004.

VARGAS, L. *Resistência de plantas daninhas a herbicidas*. Viçosa: Jard. Prod. Gráficas, 1999. 131 p.

VIDRINE, R. P.; GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D. C. Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, Champaign, v. 16, n. 4, p. 731-736, 2002.

