

## Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estágio de desenvolvimento<sup>1</sup>

*Conyza bonariensis* management with glyphosate + 2,4-D and glufosinate according to development stage

Antonio Mendes de Oliveira Neto<sup>2</sup>, Naiara Guerra<sup>2</sup>, Hugo de Almeida Dan<sup>2</sup>, Guilherme Braga Pereira Braz<sup>2</sup>, Talita Mayara de Campos Jumes<sup>3</sup>, Gizelly Santos<sup>2</sup>, Jamil Constantin<sup>4</sup>, Rubem Silvério de Oliveira Júnior<sup>4</sup>

**Resumo** - O conhecimento do estágio em que a planta daninha é mais suscetível ao controle químico é parte fundamental para o manejo integrado de plantas daninhas. No caso específico da *C. bonariensis*, que é uma planta daninha de difícil controle, este conhecimento exerce influência direta na eficiência dos herbicidas. Desta forma, objetivou-se na presente pesquisa avaliar a eficiência dos herbicidas glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate no controle de *C. bonariensis* aplicados em diferentes estágios de desenvolvimento. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x5, no qual o primeiro fator foi representado por glyphosate + 2,4-D (960+496 g ha<sup>-1</sup>) e amônio-glufosinate (400 g ha<sup>-1</sup>) e o segundo por diferentes estágios de desenvolvimento das plantas de *C. bonariensis* (cotiledonar ou 0, 7, 14, 21 e 28 cm de altura). Para cada estágio de desenvolvimento das buvas foi utilizada uma testemunha, para a avaliação da eficiência de controle dos herbicidas e comparação da massa seca. O estágio de desenvolvimento das plantas de buva no momento da aplicação afeta significativamente a eficiência dos herbicidas glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate. Excelentes controles desta espécie ocorreram quando as aplicações de glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate foram realizadas nas plantas com altura inferiores a 6 cm. Controle satisfatório de *C. bonariensis* foi obtido quando as plantas encontravam-se com altura máxima de 10 e 11 cm no momento da aplicação dos herbicidas glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate, respectivamente.

**Palavras-Chave:** Buva, controle químico, rebrota, resistência.

**Abstract** - Knowing the stage where the weed is more susceptible to chemical control is a fundamental part of weeds integrated management. In the specific case of *C. bonariensis* that is a weed with difficult control, this knowledge has a direct influence on herbicides efficiency. Thus the aim of the present study was to evaluate the effectiveness of glyphosate + 2,4-D and glufosinate herbicides in controlling *C. bonariensis* sprayed at different stages of development. Treatments were arranged in a 2x5 factorial scheme, where the first factor was represented by

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 14/12/2011 e na forma revisada em 20/02/2011.

<sup>2</sup> Eng. Agr. Discente do curso de Pós-Graduação em Agronomia na área de Proteção de Plantas NAPD/UEM. E-mail: am.oliveiraneto@hotmail.com, naiara.guerra@hotmail.com, halmeidadan@gmail.com, guilhermebrag@gmail.com, gizelly@agronoma.eng.br;

<sup>3</sup> Discente do curso de agronomia da Universidade estadual de Maringá NAPD/UEM. E-mail: talitajumes@hotmail.com;

<sup>4</sup> Professor Associado, Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Dep. de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790 87020 9000, Maringá- PR. E-mail: constantin@teracom.com.br. rsojunior@uem.br;

glyphosate + 2,4-D (960 + 496 g ha<sup>-1</sup>) and glufosinate (400 g ha<sup>-1</sup>) and second one for different development stages of *C. bonariensis* plants (cotyledon or 0, 7, 14, 21 and 28 cm height). For each development stage of this specie was used a check for evaluating the efficiency of these herbicides and dry mass comparison. The development stage of *C. bonariensis* plants at application time affects significantly the efficiency of glyphosate + 2,4-D and glufosinate herbicides. Excellent controls for this species occurred when glyphosate + 2,4-D and glufosinate applications were performed on plants taller than 6 cm. Satisfactory control of *C. bonariensis* was obtained when plants showed maximum height of 10 and 11 cm at application time of glyphosate+2,4-D and glufosinate herbicides, respectively.

**Key-words:** Hairy fleabane, chemical control, regrowth, resistance.

## Introdução

A buva (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) está entre as dez principais espécies de plantas daninhas distribuídas ao redor do mundo (Trainer et al., 2005), infestando mais de 40 diferentes culturas, sendo relatadas perdas significativas de rendimento em culturas como beterraba, videira, cebola e cenoura (Lazaroto et al., 2008). Segundo Bruce & Kells (1990), uma densidade de 150 plantas de *C. canadensis* por m<sup>2</sup>, reduziu em 83% o rendimento de grãos de soja, cultivada no sistema de semeadura direta. Devido estar presente em culturas tão distintas esta espécie está predisposta a desenvolver resistência à herbicidas de diferentes mecanismo de ação, o que dificulta muito o seu manejo.

O uso intenso de glyphosate em sistemas de produção de frutíferas e na cultura da soja transgênica tolerante a este herbicida favoreceu a seleção de biótipos resistentes de *C. bonariensis* e *C. canadensis* (Vidal et al., 2007). O primeiro relato de biótipos de *C. canadensis* resistentes ao glyphosate ocorreu nos Estados Unidos (Vangessel, 2001). No Brasil, foram confirmados casos de resistência de biótipos *C. bonariensis* e *C. canadensis* ao herbicida glyphosate nos Estados do Rio Grande do Sul (Vargas et al., 2007; Lamego & Vidal, 2008) e São Paulo (Moreira et al., 2007).

Além da resistência dos biótipos de buva ao glyphosate, outro fator que interfere muito no manejo desta espécie é o estágio de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação (Koger et al., 2004). Segundo Patel et al. (2010), quanto mais avançado o estágio de desenvolvimento das plantas de *C. bonariensis* no momento da implantação da cultura da soja, maiores serão as perdas de rendimento de grãos, devido a dificuldade de manejo destas plantas. Vangessel et al. (2009) avaliaram a interação entre doses de glyphosate e o estágio de desenvolvimento da buva (biótipo resistente) e observaram que em plantas jovens os níveis de controle são melhores. Segundo Moreira et al. (2010), quanto mais avançado o estágio das plantas de buva maior a ocorrência de brotações laterais após a aplicação dos tratamentos.

Com base nestas informações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos herbicidas glyphosate+2,4-D e amônio-glufosinate no controle de *C. bonariensis*, em diferentes estádios de desenvolvimento.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação entre os meses de junho e dezembro de 2010, no Centro de Tecnologia de Irrigação da Universidade Estadual de Maringá

- CTI/UEM, localizada no município de Maringá - PR, nas coordenadas 23°24'12''S e 51°56'24''W e altitude de 560m.

O solo utilizado como substrato foi classificado como Franco-Argilo-Arenoso, sendo constituído por 710 g kg<sup>-1</sup> de areia; 270 g kg<sup>-1</sup> de argila e 20 g kg<sup>-1</sup> de silte. Com relação às características químicas foi caracterizado por pH de 4,9 em CaCl<sub>2</sub>, 6,64 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup>; 0,43 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>+2</sup>; 0,11 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>+2</sup>; 0,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 1,2 mg dm<sup>-3</sup> de P e 6,97g dm<sup>-3</sup> de C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, onde os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x5, no qual o primeiro fator foi representado pelos herbicidas glyphosate + 2,4-D (960 + 496 g ha<sup>-1</sup>) e amônio-glufosinate (400 g ha<sup>-1</sup>) e o segundo por diferentes estádios de desenvolvimento das plantas de *C. bonariensis* (cotiledonar ou 0, 7, 14, 21 e 28 cm de altura). Para cada estágio de desenvolvimento das buvas foi utilizada uma testemunha, como padrão de comparação para a avaliação da eficiência de controle dos herbicidas e comparação da massa seca, de forma que está não foi utilizada na análise estatística dos dados.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno, com capacidade de 8,0 dm<sup>3</sup> de solo. As sementes de *C. bonariensis* foram coletadas em área de cultivo comercial de soja RR<sup>®</sup> localizada no município de Campo Mourão, PR, estas foram semeadas à profundidade de 0,5 cm. Após a emergência foram deixadas seis plantas por unidade experimental.

A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas de buva encontravam-se nos estádios pré-determinados (cotiledonar ou 0, 7, 14, 21 e 28 cm de altura). Para todas as aplicações utilizou-se um pulverizador costal pressurizado à base de CO<sub>2</sub>, munido de pontas XR110.02 e mantido à pressão de trabalho de 2

kgf cm<sup>-2</sup>, que resultou em volume de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>. No momento das aplicações as condições ambientais eram de temperatura entre 23 e 27° C, umidade relativa do ar entre 65 e 72%, ventos entre 1,2 e 2,5 km h<sup>-1</sup>.

Foi avaliada a porcentagem de controle das plantas de *C. bonariensis* aos 7, 14 e 35 dias após a aplicação (DAA), segundo metodologia da SBCPD (1995), onde 0% (zero) significa ausência de controle e 100% a morte de todas as plantas. Avaliou-se também a massa seca da parte aérea aos 35 DAA. Para obtenção da massa seca foi coletada a parte aérea de todas as plantas, embaladas em sacos de papel e levados para estufa de circulação forçada de ar a 60° C, até a obtenção de massa constante. Através desses dados calculou-se a porcentagem de redução da massa seca dos tratamentos que receberam herbicidas, em relação à testemunha de cada estágio de desenvolvimento.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e regressão. Todos os dados obtidos ajustaram-se ao modelo de regressão linear, representado pela equação  $Y=A+(-B*X)$ , onde Y representa a estimativa da variável em questão, A é a inibição máxima, B é a taxa de declínio da variável analisada e X representa a altura da buva, em centímetros.

## Resultados e discussão

Na Figura 1 estão representados os resultados referente a avaliação de controle de *C. bonariensis* aos 7 DAA através de glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate, nos diferentes estádios de desenvolvimento. A eficiência no controle dos herbicidas foi reduzida conforme as plantas foram se desenvolvendo.

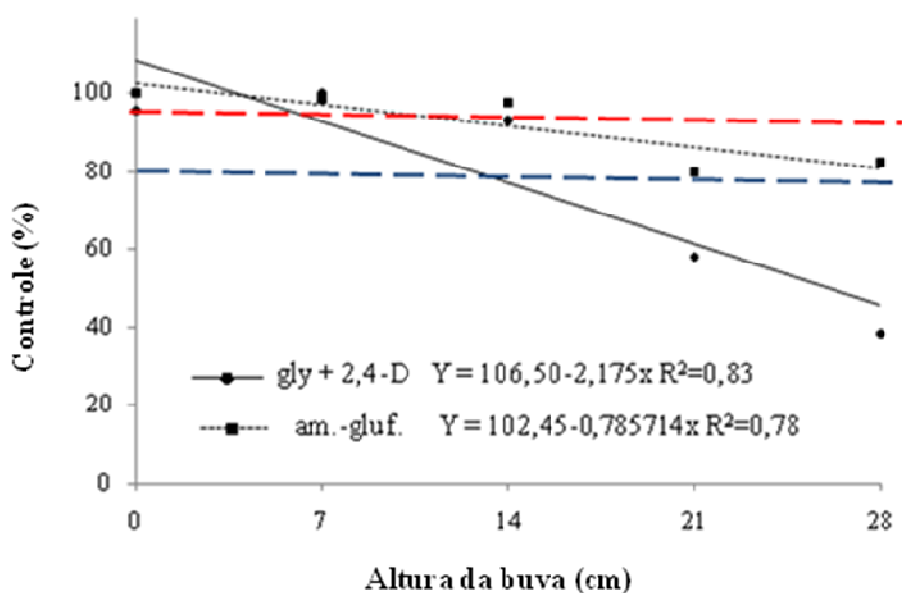
O amônio-glufosinate proporcionou controle satisfatório de buva (>80%) independente do estágio de desenvolvimento

das plantas no momento da aplicação. No entanto, excelentes controles (>95%) só foram verificados quando as plantas que receberam os tratamentos com alturas inferiores a 10 cm. Estes resultados indicam que existe correlação entre o estágio de aplicação e o efeito do herbicida.

Para a mistura entre glyphosate + 2,4-D observou-se redução mais acentuada na porcentagem de controle com o aumento no desenvolvimento das plantas de *C. bonariensis*. Para alcançarem controles superiores a 80% e 95%, as plantas deveriam estar em estádios

inferiores a 12 e 5 cm, respectivamente, no momento da aplicação.

Já aos 7 DAA ficou evidente a relação entre a altura da buva no momento da aplicação e a eficácia dos tratamentos. No caso do herbicida amônio-glufosinate, que é modo de ação por contato, plantas com altura inferiores a 10 cm seriam controladas com eficiência em estádios iniciais de desenvolvimento. No caso da associação de glyphosate + 2,4-D, níveis de controle acima 95% seriam obtidos em plantas com altura inferior a 5 cm.



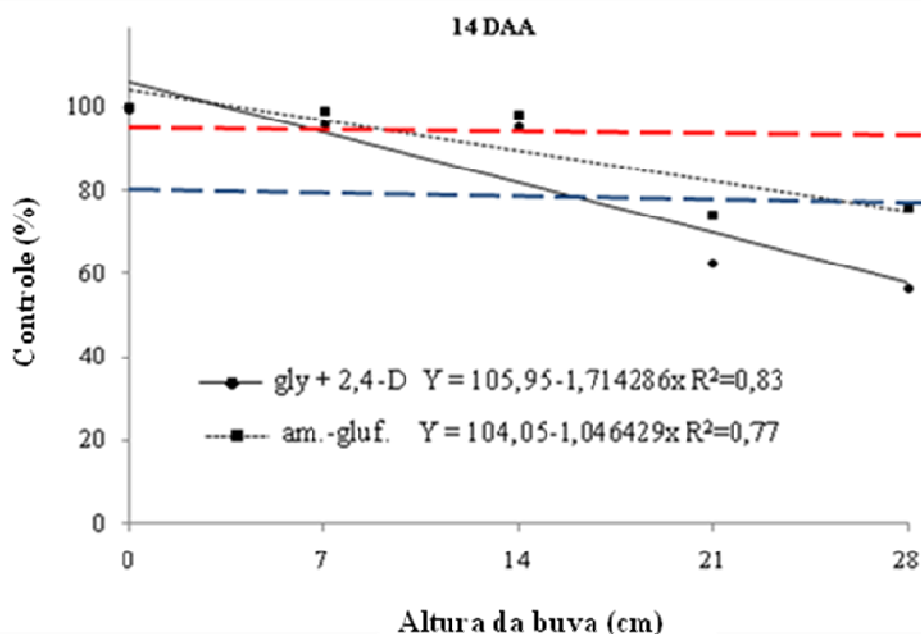
**Figura 1.** Porcentagem de controle de *C. bonariensis* em diferentes estádios de desenvolvimento, aos 7 DAA de glyphosate+2,4-D e amônio-glufosinate. Linhas tracejadas vermelha e azul correspondem a 95 e 80% de controle, respectivamente. Maringá/PR, 2010.

Aos 14 DAA o amônio-glufosinate proporcionou maiores porcentagens de controle se comparado ao glyphosate + 2,4-D, porém, de certa forma estes resultados são esperados, pois, amônio-glufosinate é um produto de contato e expressa seu potencial de controle

mais rápido que o glyphosate + 2,4-D que são sistêmicos e levam até 21 dias após a aplicação para expressar seu controle.

Para os herbicidas glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate o crescimento de 1 cm das plantas de buva trouxe decréscimo lineares no

controle, com taxas de redução de 1,71% e 1,05%, respectivamente. Aos 14 DAA, excelentes controles de *C. bonariensis* foram observados quando o glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate foram aplicados em estádios de até 6 e 8 cm, respectivamente.



**Figura 2.** Porcentagem de controle de *C. bonariensis* em diferentes estádios de desenvolvimento, aos 14 DAA de glyphosate+2,4-D e amônio-glufosinate. Linhas tracejadas vermelha e azul correspondem a 95 e 80% de controle, respectivamente. Maringá/PR, 2010.

Na última avaliação, realizada aos 35 DAA (Figura 3) para que os herbicidas amônio-glufosinate e glyphosate + 2,4-D proporcionarem controle mínimo de 95% foi necessário que as plantas de *C. bonariensis* apresentassem com altura inferior a 6 cm no momento da aplicação. Desta maneira, fica evidente a influência do estágio de desenvolvimento da buva exerce sobre a eficiência dos tratamentos no momento da aplicação. O mesmo tratamento que apresentou pelo menos 95% de controle em plantas inferior a 6 cm, pode passar para controle inferior a 55%, se aplicado em plantas com 21 cm de altura.

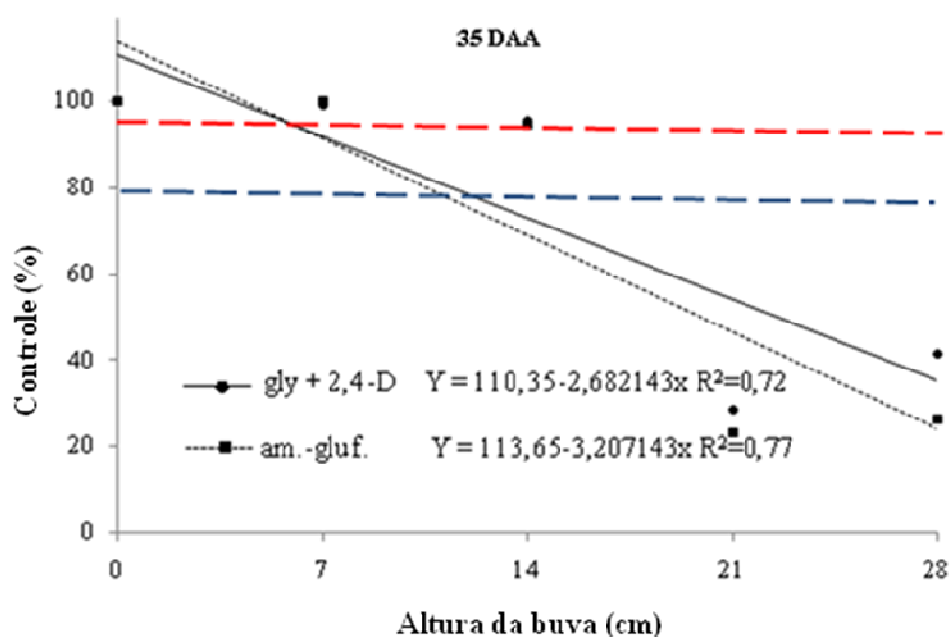
Aos 35 DAA controle satisfatório de *C. bonariensis* foram observados quando o glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate foram aplicados em plantas com até 11 e 10 cm, respectivamente. Todavia, vale destacar que esse trabalho foi conduzido em casa-de-vetação, onde as necessidades hídricas das plantas foram supridas diariamente. Essas condições são muito favoráveis a recuperação e a rebrota das plantas de *C. bonariensis*, sendo que a campo os mesmos herbicidas poderiam manter excelentes níveis de controle, em plantas com altura superior as obtidas no presente ensaio. Oliveira Neto et al. (2010) obtiveram controle total de plantas de *C. bonariensis* com altura máxima de 20 cm com

a aplicação de glyphosate+2,4-D (1080+1005 g e.a. ha<sup>-1</sup>).

Observou-se queda significativa da eficiência para o amônio-glufosinate a medida que os dias se passaram, podendo esse fato ser atribuído a capacidade que as plantas de buva tem de se recuperar e/ou rebrotar após a aplicação de herbicidas de contato, principalmente, quando essa espécie se

encontram em estádios avançados de desenvolvimento (Moreira et al., 2010).

Esses resultados são compatíveis com os obtidos por Blainski et al. (2009), os quais relataram que todos os herbicidas utilizados em seus estudos apresentaram melhor desempenho quando aplicados em plantas com altura inferior a 8 cm de altura.



**Figura 3.** Porcentagem de controle de *C. bonariensis* em diferentes estádios de desenvolvimento, aos 35 DAA de glyphosate+2,4-D e amônio-glufosinate. Linhas tracejadas vermelha e azul correspondem a 95 e 80% de controle, respectivamente. Maringá/PR, 2010.

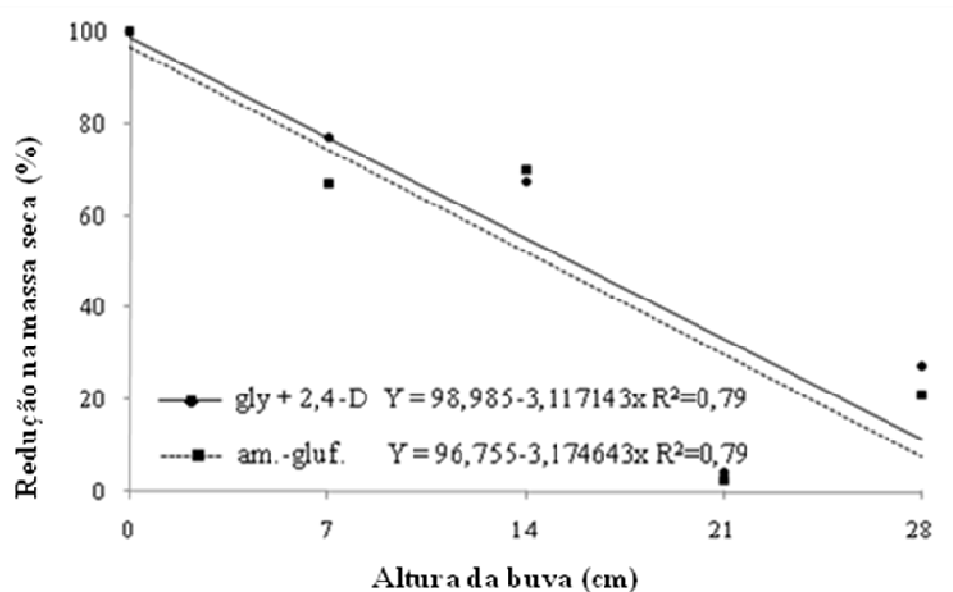
A massa seca da parte aérea relativa encontra-se apresentada na Figura 4. A porcentagem de inibição do acúmulo de massa seca foi reduzida a medida que aumentava a altura da plantas de buva, devido os baixos níveis de controle

As maiores reduções no acúmulo de massa seca ocorreram quando os herbicidas foram aplicados nas plantas em estágio cotiledonar (0), com redução no acúmulo de

massa seca de 98,9% e 96,8% para glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate, respectivamente.

Para as aplicações em plantas com 14 cm de altura, glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate mostraram-se eficientes na redução do acúmulo de massa seca com inibições de 55,3% e 52,3%, respectivamente. Para plantas com altura superior a 16 e 15 cm para glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate, respectivamente, as reduções no acúmulo de

massa seca foram inferiores a 50,0% (Figura 4).



**Figura 4.** Redução da massa seca de *C. bonariensis* em relação à testemunha (%), em diferentes estádios de desenvolvimento, aos 35 DAA de glyphosate+2,4-D e amônio-glufosinate. Maringá/PR, 2010.

Esses resultados demonstraram a estreita relação entre o tamanho da buva no momento da aplicação dos tratamentos e a eficácia dos herbicidas. Assim, fica evidente que mesmo quando se utiliza herbicidas alternativos para o manejo de biótipos resistente de buva, glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate devem ser aplicados em

plantas com no máximo 11 cm de altura. Todavia, estudos mais abrangentes em condições de campo devem ser realizados para se definir em condições usuais de manejo a relação entre o tamanho das buvas e a eficácia dos herbicidas, já que as condições da casa-de-vegetação favorecem a ocorrência de rebrotas nas plantas.

## Conclusões

Para as referidas condições pode-se concluir que:

O estágio da *C. bonariensis* no momento da aplicação afeta significativamente a eficiência do glyphosate + 2,4-D (960 + 496 g ha<sup>-1</sup>) e amônio-glufosinate (400 g ha<sup>-1</sup>);

Para se obter excelentes níveis de controle de *C. bonariensis* as aplicações de glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate

devem ser realizadas em plantas com altura inferior a 6 cm, demonstrando ser um intervalo de maior segurança.

Controle satisfatório de *C. bonariensis* foi obtido quando as plantas apresentaram altura máxima de 11 e 10 cm no momento da aplicação de glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate, respectivamente.

## Agradecimentos



O autor agradece a Capes pela bolsa de estudo concedida.

## Referências

- BLAINSKI, E. et al. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. **Resumos**. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54
- BRUCE, J.; KELLS, J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, v.4, n.3, p.642-647, 1990.
- KOGER, C.H. et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technology**, v.18, n.3, p.820-825, 2004.
- LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.467-471, 2008.
- LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.852-860, 2008.
- MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.167-175, 2010.
- MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.
- OLIVEIRA NETO, A.M. et al. Estratégias de manejo de inverno e verão visando o controle de *Conyza bonariensis* e *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, v.20, n.especial, p.1107-1116, 2010.
- PATEL, F. et al. Redução de rendimento de grãos de soja devido à variação em densidades e períodos de introdução da buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, 2010. **Resumos**. Ribeirão Preto: FUNEP, 2010, p.1674-1677.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.
- TRAINER, G.D. et al. Response of horseweed biotypes to foliar applications of cloransulam-methyl and glyphosate. **Weed Technology**, v.19, n.2, p.231-236, 2005.
- VANGESSEL, M.J. et al. Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. **Weed Technology**, v.23, n.1, p.49-53, 2009.
- VANGESSEL, M.J. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, v.49, n.6, p.703-705, 2001.
- VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistentes ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.
- VIDAL, R.A. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

