

## HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DE BUVA RESISTENTE AO GLYPHOSATE EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

CUTTI, L. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS – luancutti@hotmail.com), KASPARY, T. E. (UFRGS - Faculdade de Agronomia – Porto Alegre/RS - tiago\_kaspary@yahoo.com.br), PERUZZO, S. T. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS - sabrina.tolottiperuzzo@hotmail.com), DELLA LIBERA, D. (UFSM - *Campus* Frederico Westphalen/RS - dau.dellalibera@hotmail.com), LAMEGO, F. P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – fabilamego@yahoo.com.br).

RESUMO - *Conyza bonariensis* é a principal planta daninha da cultura da soja no Sul do Brasil, em decorrência de sua evolução como resistente ao herbicida glyphosate. O objetivo deste trabalho foi avaliar herbicidas alternativos em função do estágio de controle de biótipo de *C. bonariensis* resistente ao glyphosate. Um experimento foi conduzido em casa de vegetação em 2012 e repetido em 2013, sendo constituído de um fatorial 2x3x10, onde o fator A foi composto pelos biótipos S e R; o fator B, dos estádio de desenvolvimento da buva: I – 1-2 folhas, II- 5-6 folhas; e III – plantas com 30-35 folhas (20-25 cm de altura); e fator C, herbicidas: testemunha (sem herbicida), glyphosate (720 g e.a ha<sup>-1</sup>), chlorimuron-ethyl (20 g i.a ha<sup>-1</sup>), metsulfuron-methyl (3,6 g i.a ha<sup>-1</sup>), diclosulam (33,6 g i.a ha<sup>-1</sup>), amônio-glufosinato (400 g i.a ha<sup>-1</sup>), paraquat (400 g i.a ha<sup>-1</sup>), paraquat+diuron (400 + 200 g i.a ha<sup>-1</sup>), diquat (400 g i.a ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (1.007,5 g e.a ha<sup>-1</sup>). Os tratamentos herbicidas alternativos ao glyphosate controlaram de forma eficaz os biótipos de buva S e R, descartando a possibilidade de resistência múltipla. Entretanto, o estágio de desenvolvimento da planta daninha influencia diretamente o sucesso do seu controle.

**Palavras-chaves:** *Conyza bonariensis*. Herbicidas. Estádio de aplicação. Resistência.

### INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist) é uma planta autógama, de ciclo anual, pertencente à família Asteraceae, originária da América do Sul. Essa espécie apresenta um aumento gradativo da sua infestação nas áreas agrícolas do sul do Brasil, principalmente as cultivadas com soja, devido a sua evolução como resistente ao glyphosate, principal molécula herbicida utilizada até então no seu controle. Os prejuízos mais pronunciados da buva sobre a soja são observados nos primeiros estádios de

desenvolvimento da cultura e com a ocorrência de *C. bonariensis* em estágio avançado. Neste contexto, Vargas et al. (2007) ressaltam que as falhas observadas no controle de plantas de *Conyza* spp. estão associadas, em geral, ao estágio avançado de desenvolvimento da planta com estatura elevada, bem como a combinação ineficiente de herbicidas utilizados.

A utilização de herbicidas com mecanismos de ação diferentes ao glyphosate torna-se uma importante ferramenta no manejo integrado dessa planta daninha, uma vez que esses produtos ainda controlam a buva resistente ao glyphosate (LAMEGO et al., 2013). Vargas et al. (2007), relatam que os herbicidas 2,4-D, diuron + paraquat, chlorimuron-ethyl e metsulfuron-methyl, todos utilizados em pós-emergência inicial da espécie daninha, são consideradas alternativas eficientes para o controle de biótipos de *C. bonariensis* resistentes ao glyphosate. Herbicidas de ação de contato como o amônio-glufosinato, também se mostraram eficientes no controle da buva (OLIVEIRA NETO et al., 2010). No entanto, a utilização desses, pode apresentar queda de eficiência devido à ocorrência de brotações laterais, decorrente do inadequado estágio de desenvolvimento (MOREIRA et al., 2010).

A partir do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de identificar herbicidas alternativos para o controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate, quando aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da planta daninha.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento com herbicidas alternativos ao glyphosate foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Campus de Frederico Westphalen, RS, no período de novembro a dezembro de 2012 e repetido de março a abril de 2013.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x3x10, onde o fator A correspondeu aos biótipos de buva: Suscetível (S) e Resistente (R); o fator B ao estágio de desenvolvimento: Estádio I – plantas com 1-2 folhas verdadeiras, Estádio II - plantas com 5-6 folhas verdadeiras; e Estádio III – plantas com 30-35 folhas (20-25 cm de altura); e fator C aos tratamentos herbicidas: testemunha (sem aplicação), glyphosate (720 g e.a ha<sup>-1</sup>), chlorimuron-ethyl (40 g i.a ha<sup>-1</sup>), metsulfuron-methyl (3,6 g i.a ha<sup>-1</sup>), diclosulam (33,6 g i.a ha<sup>-1</sup>), amônio-glufosinato (400 g i.a ha<sup>-1</sup>), paraquat (400 g i.a ha<sup>-1</sup>), paraquat+diuron (400 + 200 g i.a ha<sup>-1</sup>), diquat (400 g i.a ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (1.007,5 g e.a ha<sup>-1</sup>).

Sementes de buvas de ambos os biótipos foram semeadas de forma escalonada visando obter plantas nos três diferentes estádios no momento da aplicação. Quando as plantas se apresentavam nos referidos estádios, foi realizada a aplicação dos tratamentos, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup> e barra de aplicação equipada com quatro pontas tipo leque XR 110.02, distanciadas 0,5m entre si.

O percentual de controle (%) foi avaliado aos 7, 14, 21 (dados não apresentados) e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), adotando-se escala visual de notas (variando de 0% - sem nenhum controle da planta daninha até 100% - controle total ou morte). Também foram colhidas as partes aéreas aos 28 DAT para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e havendo significância, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey; no caso de interação entre os fatores, adotou-se o teste de médias de DMS com 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram interação significativa (5%) entre biótipos x herbicidas x estágio de aplicação. Não foi constatada diferença significativa entre as duas repetições do experimento. Deste modo, serão apresentadas as médias das duas repetições, 2012 e 2013.

Na avaliação de controle realizada aos 28 DAT, é possível afirmar que todos os herbicidas alternativos ao glyphosate demonstraram-se eficientes no controle de *Conyza bonariensis* resistente a esse herbicida, quando aplicados em plantas em estágio de até seis folhas – Estádio II (Tabela 1). Os resultados corroboram com o observado por Moreira et al. (2007) e Vargas et al. (2007), onde biótipos resistentes de *C. bonariensis* em estádios de quatro a cinco folhas foram eliminados com o uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl ou metsulfuron-methyl. Vangessel et al. (2009) e Moreira et al. (2010) afirmam que aspergir plantas de *C. canadensis* e *C. bonariensis* em estádios iniciais de desenvolvimento, aumenta a sensibilidade aos herbicidas de ação total e proporciona menor capacidade de rebrote da espécie, sendo o mesmo comportamento observado nesse estudo.

Para o estágio III, ou seja, plantas com 30-35 folhas (25 cm de altura), os herbicidas metsulfuron-methyl e chlorimuron-ethyl não obtiveram desempenho satisfatório para os dois biótipos, enquanto o herbicida 2,4-D não controlou eficientemente o biótipo R (Tabela 1). Nesta condição, observa-se a influência que o estágio de desenvolvimento da buva exerce sobre a eficiência dos tratamentos no momento da aplicação (OLIVEIRA

NETO et al., 2010). Segundo Carvalho et al. (2008), isto ocorre pelo fato das plantas aumentarem o acúmulo de matéria seca na medida em que se desenvolvem, adquirindo maior capacidade para sobreviverem em condições adversas e de se recuperarem do efeito fitotóxico de herbicidas.

**Tabela 1** - Controle (%) e massa seca da parte aérea ( $\text{mg planta}^{-1}$ ) de *Conyza bonariensis* suscetível e resistente ao herbicida glyphosate, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). UFSM, Campus Frederico Westphalen-RS, 2012/13.

Herbicidas	Suscetível			Resistente		
	Estádio					
	I <sup>1</sup>	II	III	I	II	III
<b>CONTROLE (%) – 28 DAT</b>						
Testemunha	A 0,00 <sup>ns</sup> f <sup>2</sup>	A 0,00 <sup>ns</sup> e	A 0,00 <sup>ns</sup> g	A 0,00 e	A 0,00 d	A 0,00 d
Glyphosate	A 85,29* c	A 84,29* b	B 70,62* c	A 0,00 e	A 0,00 d	A 0,00 d
Chl. Ethyl <sup>3</sup>	A 60,62* e	A 58,57* d	B 39,28 <sup>ns</sup> f	A 76,87 c	B 66,87 b	C 33,57 c
Met. metil <sup>4</sup>	A 69,29* d	A 69,17 <sup>ns</sup> c	B 47,5 <sup>ns</sup> e	A 83,12 b	B 65,62 b	C 47,00 b
Diclosulam	A 75,00* d	A 74,37* c	B 54,37 <sup>ns</sup> d	A 83,75 b	B 58,33 c	C 49,28 b
Glufosinato	A 100,00 <sup>ns</sup> a	A 99,71 <sup>ns</sup> a	B 83,12 <sup>ns</sup> b	A 99,25 a	A 99,75 a	B 82,85 a
Paraquat	A 100,00 <sup>ns</sup> a	AB 99,28 <sup>ns</sup> a	B 94,62 <sup>ns</sup> a	A 100,00 a	A 98,62 a	B 89,17 a
Par.+Diuron <sup>5</sup>	A 100,00 <sup>ns</sup> a	B 94,25 <sup>ns</sup> a	AB 97,25* a	A 100,00 a	A 95,71 a	B 87,14 a
Diquat	A 100,00 <sup>ns</sup> a	A 99,71 <sup>ns</sup> a	A 97,00* a	A 99,50 a	A 99,00 a	B 90,00 a
2,4-D	A 89,16* b	A 86,42* b	B 80,62* b	A 71,25 d	B 60,00 c	C 51,50 b
Média	77,94	76,58	63,04	71,37	64,39	52,95
C.V. (%) <sup>6</sup>	8,07					
<b>MASSA SECA – 28DAT</b>						
Testemunha	C 288,7 <sup>2</sup> <sup>ns</sup> a	B 1.161,3 <sup>ns</sup> a	A 4.885,2 <sup>ns</sup> a	C 273,7 a	B 1.201,0 a	A 4.783,8 a
Glyphosate	B 10,6* b	B 10,7* b	A 1.071,0* d	C 269,0 a	B 1.232,1 a	A 4.936,2 a
Chl. ethyl	B 6,4 b	B 53,5* b	A 2.033,0* c	C 12,2 b	B 73,7 c	A 2.661,7 b
Met. metil	B 4,7 <sup>ns</sup> b	B 34,2* b	A 3.092,4 <sup>ns</sup> b	C 12,2 b	B 49,8 b	A 2.995,7 b
Diclosulam	B 5,1 <sup>ns</sup> b	B 72,0 <sup>ns</sup> b	A 1.885,7* c	B 15,9 b	B 78,0 b	A 2.878,4 b
Glufosinato	B 5,9 <sup>ns</sup> b	B 6,6 <sup>ns</sup> b	A 984,7* d	B 20,1 b	B 21,5 b	A 1.247,2 c
Paraquat	B 2,6 <sup>ns</sup> b	B 5,9 <sup>ns</sup> b	A 1.080,0* d	B 18,7 b	B 16,6 b	A 1.606,0 c
Par.+Diuron	B 3,0 <sup>ns</sup> b	B 9,1 <sup>ns</sup> b	A 976,8* d	B 3,0 b	B 27,2 b	A 1.346,2 c
Diquat	B 5,4 <sup>ns</sup> b	B 6,1 <sup>ns</sup> b	A 1.078,0* d	B 5,9 b	B 38,4 b	A 1.426,3 c
2,4-D	B 6,6 <sup>ns</sup> b	B 19,7 <sup>ns</sup> b	A 1.829,7 <sup>ns</sup> c	B 35,5 b	B 64,5 b	A 2.435,1 b
Média	33,9	137,9	1.891,70	66,7	280,3	2.631,70
C.V. (%)	21,43					

<sup>1</sup> Estádio I – plantas com 1-2 folhas verdadeiras, Estádio II- plantas com 5-6 folhas verdadeiras; e Estádio III – plantas com 30-35 folhas (20-25 cm de altura). <sup>2</sup> Médias antecedidas por letras maiúsculas distintas, comparadas nas linhas (estádios), ou sucedidas por letras minúsculas diferentes, comparam nas colunas (herbicidas), diferem pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). ns e \* comparam médias dos biótipos (S e R), dentro dos mesmos estádios e herbicidas. <sup>3</sup> Chlorimuron-ethyl, <sup>4</sup> Metsulfuron-methyl, <sup>5</sup> paraquat +diuron, <sup>6</sup> Coeficiente de variação.

A MSPA avaliada aos 28 DAT apresentou maiores valores à medida que aumentava a estatura das plantas de buva no momento da aplicação (Tabela 1). Esse comportamento ocorre devido aos baixos níveis de controle obtidos à medida que as

plantas se desenvolvem e está em acordo com os dados observados para o controle visual e com o relatado por Olivera Netto et al. (2010). Sendo assim, de forma geral, os herbicidas apresentaram pouca ou nenhuma diferença no acúmulo residual de massa dentro dos estágios I e II. Contudo, no estágio III de desenvolvimento, os herbicidas de contato apresentaram em virtude de seu efeito mais rápido, um maior efeito na redução da MSPA, enquanto herbicidas sistêmicos como o chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, diclosulam e 2,4-D obtiveram as maiores médias de acúmulo, em especial para o biótipo R (Tabela 1). Portanto, a utilização de herbicidas com mecanismos de ação alternativos ao glyphosate mostrou-se eficiente no controle de biótipos de *C.bonariensis* S e R a esse herbicida. A sensibilidade do biótipo resistente a esses distintos herbicidas descarta a possibilidade de resistência múltipla aos produtos avaliados. Contudo, cuidados na utilização dessas moléculas alternativas devem ser tomados para evitar a evolução de biótipos também resistentes a esses herbicidas.

### CONCLUSÕES

Biótipo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate é eficientemente controlado pelos herbicidas alternativos chlorimuron-ethyl, metsulfuron-methyl, diclosulam, amônio-glufosinato, paraquat, paraquat+diuron, diquat e 2,4-D em estágio de até 6 folhas, não sendo constatada resistência múltipla.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAMEGO, F. P. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.31, p.433-442, 2013.
- MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.28, p.167-175, 2010.
- OLIVEIRA NETO, A. M. et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, p.73-80, 2010.
- VANGESSEL, M. J. et al. Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. **Weed Technology**, v.23, p.49-53, 2009.
- VARGAS, L. et al. *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate na Região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, p.573-578, 2007.