

INVESTIGAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE RESISTÊNCIA EM *Conyza bonariensis* AO HERBICIDA METSULFURON-METHYL

KASPARY, T. E. (UFRGS - Faculdade de Agronomia – Porto Alegre/RS- tiago_kaspary@yahoo.com.br), AGUIAR, A. C. M. (UFMS - *Campus* Frederico Westphalen/RS - adalin-cezar@hotmail.com) SCHIEVENIN, L. (UFMS- *Campus* Frederico Westphalen/RS – lucianocafw@hotmail.com), RIGON, C. A. G. (UFMS- *Campus* Frederico Westphalen/RS), LAMEGO, F. P. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS– fabilamego@yahoo.com.br).

RESUMO - A utilização de herbicidas inibidores da enzima ALS (acetolactato sintase) é considerada uma importante ferramenta no manejo de *Conyza bonariensis* (buva) resistente ao herbicida glyphosate. Entretanto, o controle ineficiente é observado a nível de campo após utilização do herbicida metsulfuron-methyl. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi investigar a ocorrência de resistência em biótipos de buva (*Conyza bonariensis*) ao herbicida metsulfuron-methyl. Um experimento foi conduzido no período de abril a maio de 2014 em casa de vegetação, sendo constituído de um fatorial 5X7; cinco biótipos oriundos do Rio Grande do Sul (um suscetível e quatro com suspeita de resistência), e 7 doses de metsulfuron-methyl: 0; 0,45; 0,90; 1,80; 3,60; 7,20 e 14,40 g i.a ha⁻¹. Três biótipos de *C. bonariensis* (II, IV e V) apresentaram-se como resistentes ao herbicida metsulfuron-methyl, com fatores de resistência de 15,73; 15,83 e 9,34, respectivamente. O uso do herbicida metsulfuron-methyl deixa de ser uma ferramenta eficaz no manejo de *Conyza bonariensis*.

Palavras-chaves: Buva, Resistência, Herbicida, ALS.

INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist) é uma planta autógama, de ciclo anual, pertencente à família Asteraceae, originária da América do Sul e atualmente apresenta-se infestando grande parte das áreas agrícolas do sul do Brasil, principalmente as cultivadas com soja. Esse fato é decorrente da superior capacidade adaptativa da espécie, com elevada produção de propágulos férteis e evolução da resistência ao glyphosate, principal molécula herbicida utilizada no seu controle.

A utilização de herbicidas com mecanismo de ação diferente ao glyphosate tornou-se importante ferramenta no manejo dessa planta daninha, uma vez que esses produtos ainda controlam a buva resistente ao glyphosate (LAMEGO et al., 2013). Neste contexto, Vargas et al. (2007) relatam que os herbicidas chlorimuron-ethyl e metsulfuron-methyl, todos utilizados em pós-emergência inicial, são consideradas alternativas eficientes para o controle de biótipos de *C. bonariensis* resistentes ao glyphosate. O registro desse produto é para uso em pré-semeadura (dessecação) no plantio direto de trigo, na dose de 4 g/ha, e em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, nas culturas de trigo, aveia, cevada, nas

doses de 3,3 a 6,6 g/ha (AGROFIT, 2014). Para o controle da buva, as doses utilizadas variam de 2,0 a 3,3 g i.a ha⁻¹ (VARGAS et al., 2007; MOREIRA et al., 2010).

Todavia, o uso repetitivo de herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) no controle de *Conyza canadensis*, planta do mesmo gênero da *Conyza bonariensis*, ocasionou a seleção de plantas resistentes a esse grupo de herbicidas, devido à ocorrência de três diferentes mutações no gene da enzima, comprometendo, assim, sua eficácia (ZHENG et al., 2011). Uma vez que esse grupo de herbicidas é o que apresenta o maior número de casos de resistência no mundo, a utilização de inibidores da ALS deveria ser feita de forma cuidadosa e não repetitiva, de modo a evitar pressão de seleção sobre biótipos de buva, gerando resistência também a esse grupo químico. Neste contexto, o uso em larga escala do herbicida metsulfuron-methyl, que faz parte dos produtos inibidores da enzima ALS, pode ter selecionado plantas resistentes, pois observa-se controle ineficiente a campo. A partir do exposto, este trabalho foi realizado com objetivo de investigar a ocorrência de resistência em biótipos de buva (*Conyza bonariensis*) ao herbicida metsulfuron-methyl.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de março a abril de 2014, em casa de vegetação, do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, *Campus* de Frederico Westphalen, RS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x7, onde o fator A correspondeu aos biótipos de buva, I – Suscetível e II, III, IV e V com suspeita de resistência ao herbicida metsulfuron-methyl; e o fator B, às doses de metsulfuron-methyl: 0; 0,45; 0,90; 1,80; 3,60; 7,20 e 14,40 g i.a ha⁻¹, correspondendo a 0, 1/4, 1/2, 1, 2, 4 e 8x a dose recomendada, respectivamente). Os biótipos I, II e IV são originários do município de Novo Barreiro - RS, enquanto que o biótipo III e V são provenientes dos municípios de Santa Bárbara - RS e Ajuricaba - RS, respectivamente.

Sementes de buva de todos os biótipos foram embebidas em água por 24 horas para estimular a germinação e, posteriormente, semeadas em copos de 500 ml preenchidos com substrato agrícola (TecnoMax®), mantendo-se uma planta por copo. Quando as plantas apresentavam 4-5 folhas, realizou-se a aplicação dos tratamentos. Para isso, foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO₂, com volume de calda de 200 L ha⁻¹ 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 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), onde se adotou escala visual de notas variando de 0% (nenhum controle da planta daninha) a 100% (controle total ou morte da planta). Também foi avaliada a massa

seca da parte aérea (MSPA) aos 28 DAT, sendo que a massa seca foi corrigida para valores percentuais por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

Os resultados de resposta à dose foram submetidos à análise de variância. Quando observada interação biótipo x dose, realizou-se ajuste ao modelo sigmoidal de três parâmetros: $Y = a/(1 + \exp(-(x - x_0)/b))$. A partir deste modelo, foi determinado o valor de X_{50} , ou seja, valor da dose responsável por ocasionar 50% de controle (C_{50}), ou reduzir 50% da MSPA dos biótipos (GR_{50}), e o fator de resistência (FR), calculado através de $C_{50}R/C_{50}S$ e $GR_{50}R/GR_{50}S$. A resistência é confirmada quando $FR > 1,0$ (SAARI et al., 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram interação significativa (5%) entre biótipo x dose do herbicida. A curva de dose-resposta aos 14 DAT demonstrou elevada variabilidade entre os biótipos para o controle visual, em função do aumento da dose do herbicida (Figura 1A). Contudo, para os biótipos I e II, o aumento no nível de controle se verificou em menor dose e com maior intensidade do que para os biótipos III, IV e V. A dose necessária para promover 50% de controle de *C. bonariensis* (C_{50}) foi de 1,38 e 1,31 g i.a ha⁻¹ para os biótipos I e II, e 12,71, 8,54 e 7,19 g i.a ha⁻¹ para III, IV e V, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Equações^a utilizadas para determinar a dose necessária para obter 50% do controle (C_{50}) ou redução de 50% da massa seca (GR_{50}) dos biótipos de *Conyza bonariensis* com suspeita de resistência ao herbicida *metsulfuron-methyl*. UFSM, Campus Frederico Westphalen - RS, 2014.

Biótipo	a	b	C_{50} (g e.a ha ⁻¹)	R ^{2b}	FR ^c	litr ^d
Controle (%) - 14 DAT*						
I	84,56	0,73	1,38	0,94	----	12
II	13,75	1,44	12,71	0,98	9,21	9
III	88,25	0,59	1,31	0,97	0,95	9
IV	14,56	1,33	8,54	0,99	6,19	12
V	27,52	3,5	7,19	0,93	5,21	12
Controle (%) - 28 DAT						
I	98,55	0,11	0,65	0,98	----	10
II	52,16	3,83	9,89	0,99	15,21	10
III	98,56	0,13	0,70	0,99	1,08	9
IV	52,80	4,59	9,34	0,97	14,36	10
V	65,65	2,68	5,56	0,96	8,55	9
MSPA - 28 DAT						
Biótipo	a	b	GR_{50} (g e.a ha ⁻¹)	R ²	FR	litr
I	86,32	0,09	0,70	0,97	----	14
II	54,77	4,36	11,01	0,99	15,73	12
III	79,32	0,12	0,70	0,98	1,00	11
IV	59,99	5,17	11,08	0,95	15,83	10
V	69,29	3,64	6,54	0,95	9,34	7

^a Equação sigmoidal $Y=a/(1 + \exp(-(X - X_{a50})/b))$, onde $X_{a50}= GR_{50}$ ($p < 0,05$) ou $X_{a50}= C_{50}$ ($p < 0,05$).

^b Coeficiente de determinação.

^c Fator de Resistência= $C_{50}R/C_{50}S$ ou $GR_{50}R/GR_{50}S$.

^d ltr= número de interações utilizadas para ajustar os parâmetros da equação.

* Dias após aplicação dos tratamentos.

O FR calculado aos 14 DAT, considerando o biótipo I como suscetível, demonstrou que os biótipos II, IV e V foram 9,21; 6,19 e 5,21 vezes menos sensível ao metsulfuron-methyl, respectivamente. Já o biótipo III apresentou comportamento suscetível com FR= 0,95 (Tabela 1). Biótipos de *Conyza canadensis*, do mesmo gênero da *Conyza bonariensis*, resistentes aos inibidores da enzima ALS também foram relatados por Zheng et al. (2011), que, ao trabalharem com os herbicidas cloransulam e chlorimuron-ethyl, observaram FR de 420 e 770, respectivamente.

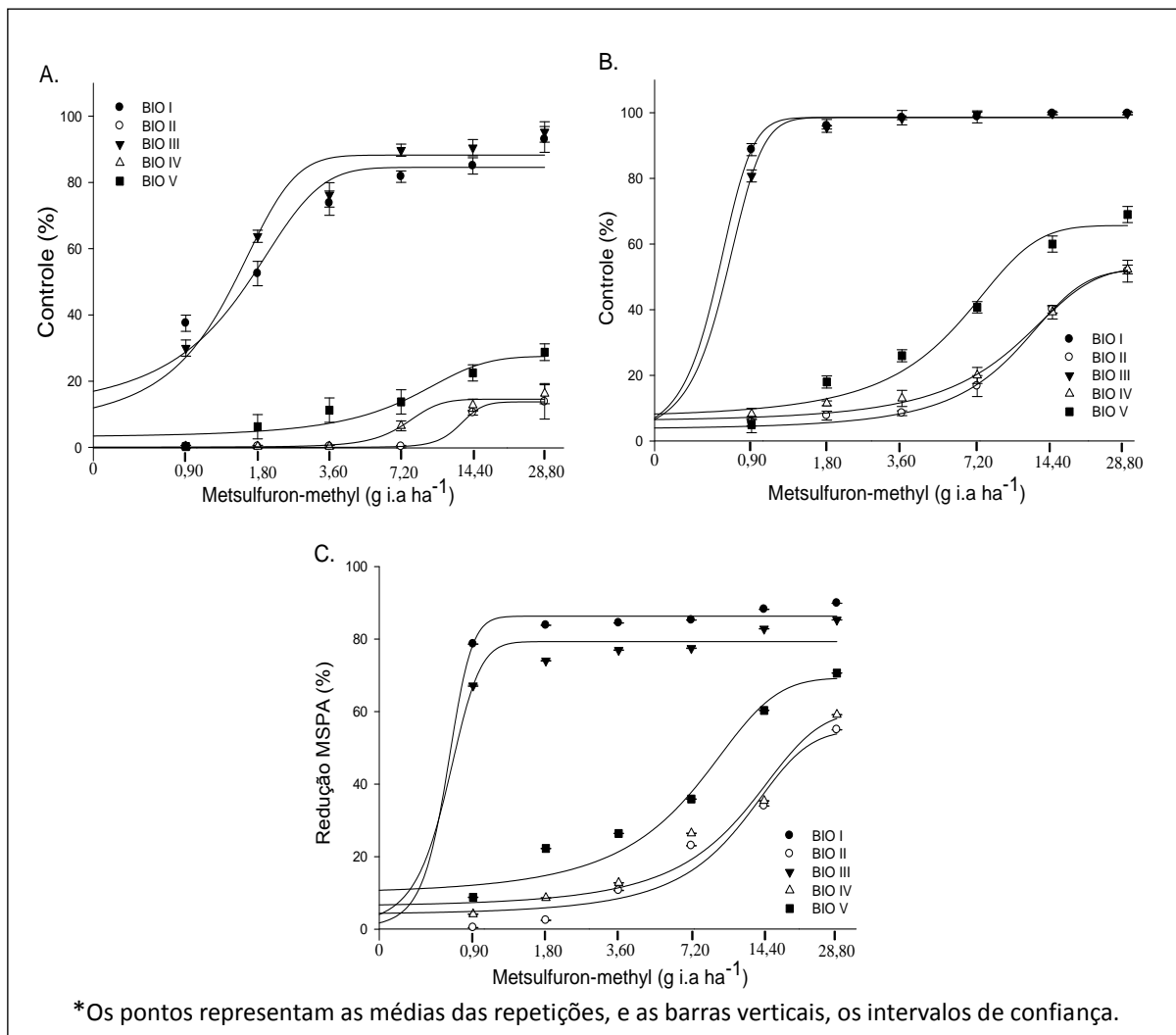


Figura 1 - Controle (%), avaliado aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e redução da massa seca de parte aérea, avaliado aos 28 DAT, em biótipos de *Conyza bonariensis* com suspeita de resistência ao herbicida *metsulfuron-methyl*. UFSM, Campus Frederico Westphalen – RS, 2014.

Aos 28 DAT (Figura 1B), o biótipo suscetível (I) apresentou controle satisfatório, acima de 80%, para a dose de 0,9 g i.a ha⁻¹ e morte de planta para as doses acima de 3,6 g i.a ha⁻¹, enquanto que, para os biótipos com suspeita de resistência, mesmo na dose mais elevada (28,80 g i.a ha⁻¹) não foi possível constatar o controle total das plantas. Para essa

avaliação, o FR obtido foi de 15,21, 14,36 e 8,55 para os biótipos II, IV e V, respectivamente (Tabela 1). Sendo assim, fica evidenciada a ocorrência de resistência destes biótipos para o herbicida metsulfuron-methyl. Neste contexto, Kruger et al. (2009a) ressaltam que tais biótipos são particularmente preocupantes, porque estes são os herbicidas de pós-emergência mais eficazes atualmente disponíveis para os produtores no tocante à gestão de buva.

Os dados de MSPA aos 28 DAT (Figura 1C) estão em concordância com os valores de controle visual obtidos, onde menores doses de metsulfuron-methyl foram suficientes para inibir o acúmulo de massa seca dos biótipos I e III quando comparados aos biótipos II, IV e V. As doses necessárias para promover a redução em 50% da massa seca (GR50) foram de 0,70 g i.a ha⁻¹, para os biótipos I e III, e 11,01, 11,08 e 6,54 para os biótipos II, IV e V, respectivamente. O FR obtido foi de 15,73 para o biótipo II, 15,83 para o IV e 9,34 para o V, indicando menor sensibilidade ao herbicida quando comparado aos biótipos I e III. Deste modo, fica caracterizada a existência de biótipos de *Conyza bonariensis* resistentes ao herbicida metsulfuron-methyl, inviabilizando a utilização do mesmo para o controle dessa espécie.

CONCLUSÕES

Biótipos de *Conyza bonariensis* apresentam resistência ao herbicida metsulfuron-methyl, impossibilitando o uso deste como alternativa eficaz no seu controle e dificultando ainda mais o manejo da resistência para essa espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários.** Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 01 de junho de 2014.

KRUGER, G. R., et al. Frequency, distribution, and characterization of horseweed biotypes with resistance to glyphosate and ALS-inhibiting herbicides. **Weed Science**, v.57, p.652–659, 2009a.

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.

VARGAS, L. et al. *Conyza bonariensis* resistente ao *glyphosate* na Região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, p.573-578, 2007.

ZHENG, D. et al. Cross-resistance of horseweed (*Conyza canadensis*) populations with to three different ALS mutations. **Pest Management Science**, v.67, p.1486-1492, 2011.