



RESISTÊNCIA MÚLTIPLA DE *Conyza sumatrensis* AO GLYPHOSATE E AO CHLORIMURON-ETHYL

SANTOS, G. (UEM – Maringá/PR – gizelly@agronoma.eng.br); FRANCISCHINI, C.A. (NAPD – UEM, Maringá/PR – aleconstantin@agronoma.eng.br); OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD – UEM, Maringá/PR – rubem.oliveirajr@gmail.com); CONSTANTIN, J. (NAPD – UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.br); MANGOLIN, C.A. (UEM, Maringá/PR – camangolim@uem.br); NAKAJIMA, J.N. (UFU – Uberlândia/MG - nakajima@ufu.br); JUMES, T.M.C. (UEM – Maringá/PR – talitajumes@hotmail.com); OSIPE, J.B. (UEM – Maringá/PR – jethrosipe@gmail.com).

RESUMO. Falhas de controle após a aplicação de herbicidas em áreas com buva têm sido observadas em várias regiões do estado do Paraná. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de resistência de biótipos de *Conyza sumatrensis* aos herbicidas chlorimuron-ethyl e ao glyphosate. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, avaliando-se quatro populações (Cascavel-2, Toledo-4, Tupãssi-6, e Assis Chateaubriand-7) com suspeita de resistência, além de uma população suscetível ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl. As sementes foram coletadas nas cidades de Cascavel, Toledo, Assis Chateaubriand, Tupãssi e o biótipo suscetível proveniente da cidade de São Jorge do Ivaí. Para obter a curva dose-resposta foram utilizadas oito doses crescentes de glyphosate (0, 90, 180, 360, 720, 1.440, 2880 e 5760 g e.a. ha⁻¹) e de chlorimuron-ethyl (0, 2,5, 5, 10, 20, 40, 80, 160 g ha⁻¹) e avaliadas as porcentagens de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas). Mediante os resultados obtidos, confirmou-se a resistência de dois biótipos (Cascavel-2 e Tupãssi-6) ao glyphosate e de quatro biótipos ao chlorimuron-ethyl (Cascavel-2, Toledo-4, Tupãssi-6 e Assis Chateaubriand-7). Além disso, confirmou-se a resistência múltipla dos biótipos Cascavel-2 e Tupãssi-6 para os herbicidas estudados.

Palavras-chave: EPSPS, sulfoniluréias, inibidores da ALS, buva, resistência múltipla.

INTRODUÇÃO

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e de se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie.

Dentre as principais consequências da resistência de plantas daninhas a herbicidas podem ser citadas a restrição ou inviabilização da utilização desses

produtos. Frente à constatação de plantas do gênero *Conyza* resistentes ao glyphosate (Lamego & Vidal, 2008), iniciou-se o uso de outros herbicidas aplicados em pós-emergência, com mecanismos de ação diferentes, como chlorimuron-ethyl, normalmente em mistura com o glyphosate nas aplicações de manejo que antecedem a semeadura de verão.

No caso de uma planta daninha ser resistente a dois ou mais herbicidas pode ocorrer à resistência cruzada ou a resistência múltipla. Os problemas mais complexos de resistência a herbicidas agora e no futuro envolverão as plantas daninhas que apresentam resistência múltipla a herbicidas.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de ocorrência de resistência múltipla aos herbicidas chlorimuron-ethyl e glyphosate em biótipos de *Conyza sumatrensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de sementes e identificação das plantas:

As coletas de sementes de buva foram realizadas no estado do Paraná (Brasil) nas cidades de Campo Mourão, Peabiru, Engenheiro Beltrão e Floresta, visando à correta identificação botânica dos biótipos.

As sementes coletadas foram colocadas para germinar em casa-de-vegetação (05/2010). Foram realizadas irrigações diárias até as plantas atingirem o florescimento pleno (01/2011), quando foi realizado o corte das mesmas para a confecção das unicatas.

As unicatas foram enviadas ao Instituto de Biologia - Herbarium Uberlandensedae, na Universidade Federal de Uberlândia, onde foram catalogadas e classificadas como *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker.

Experimentos visando avaliação da resistência:

Após a identificação dos biótipos presentes na região, foram conduzidos experimentos visando avaliar a resistência múltipla de *C. sumatrensis* ao glyphosate e chlorimuron-ethyl.

A segunda coleta das plantas de *C. sumatrensis* para a retirada das sementes com suspeita de resistência foi realizada em 31/01/2011. Os locais de coleta foram: Cascavel, Toledo, Tupãssi, Assis Chateaubriand, Campo Mourão e Floresta, além de um biótipo suscetível.

Para avaliar a suspeita de resistência dos biótipos de *C. sumatrensis* ao chlorimuron-ethyl foi realizada uma pré-avaliação, ou seja, a aplicação da dose recomendada para *C. bonariensis* (20 g i.a. ha⁻¹, Rodrigues & Almeida, 2011) em pós-emergência de todos os biótipos. Para isso as sementes de *C. sumatrensis* foram

semeadas em maio de 2011, em vasos com capacidade para 3 dm³ de solo. A aplicação foi realizada quando as plantas atingiram de 5 a 6 folhas verdadeiras (1,5 ± 0,2 cm de altura). Aos 28 dias após a aplicação foram identificados quatro casos com suspeita de resistência (biótipos Cascavel-2, Toledo-4, Tupãssi-6 e Assis Chateaubriand-7). Sendo assim, foram avaliados cinco biótipos, sendo quatro com suspeita de resistência e uma suscetível.

Após selecionar os biótipos com possível resistência ao chlorimuron-ethyl foram semeadas novamente as sementes de *C. sumatrensis*, em vasos com capacidade para 3 dm³ de solo, sendo estas as unidades experimentais.

Para obter a curva dose-resposta do controle de *C. sumatrensis* em relação ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl foram aplicadas doses correspondentes a 1/8; 1/4; 1/2; 1; 2; 4 e 8 vezes a dose recomendada (Moreira et al., 2007) para a aplicação em pós-emergência, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. As doses de glyphosate (g e.a. ha⁻¹) avaliadas foram: 0, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880 e 5760, e as doses de chlorimuron-ethyl (g ha⁻¹) foram: 0, 2,5, 5, 10, 20, 40, 80 e 160. No caso do chlorimuron, utilizou-se óleo mineral emulsionável a 0,05% v/v em todas as aplicações. A aplicação foi realizada quando as plantas apresentavam cinco a seis folhas verdadeiras (1,5 ± 0,2 cm de altura).

Para cada herbicida foi realizado um experimento, com delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Em todas as etapas foram realizadas avaliações de porcentagem de controle (escala visual, 0-100%) aos 28 dias após a aplicação (DAA), sendo considerado controle aceitáveis valores ≥80% e satisfatório valores ≥90%.

Os dados foram inicialmente submetidos à análise de variância e ao teste F. Os dados para obter a curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988).

A partir das equações log-logísticas foram elaboradas as curvas de dose-resposta. Realizou-se o cálculo da dose do herbicida, em g e.a. ha⁻¹, que proporcionaria 50%, 80% e 90% de controle (I₅₀, I₈₀ e I₉₀). Para a realização do cálculo optou-se pela inversão do modelo log-logístico, deixando-o em função de y , de acordo com Carvalho et al. (2005).

A partir dos valores de I₅₀ obteve-se o fator de resistência (FR) para cada combinação dos biótipos com suspeita de resistência e os biótipos suscetíveis de cada espécie.

Para afirmarmos que o biótipo é resistente ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl foram usados dois conceitos, o fator de resistência (FR) e I₈₀ (dose necessária para obter 80% de controle), assim fazemos a junção do conceito de resistência

científica e o agrônomo, respectivamente. Ou seja, para o biótipo ser considerado resistente ao glyphosate, precisa necessariamente apresentar $FR > 1,0$ e $I_{80} > 720$ g e.a. ha^{-1} (dose recomendada). No caso do chlorimuron-ethyl precisa necessariamente apresentar $FR > 1,0$ e $I_{80} > 20$ g ha^{-1} (dose recomendada).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados dois casos de resistência ao glyphosate, Cascavel-2 ($F=1,66$ e $I_{80}=734,6$ g e.a. ha^{-1}) e Tupãssi-6 ($F=6,74$ e $I_{80}=2237,9$ g e.a. ha^{-1}). Ambos os biótipos foram provenientes região oeste do Paraná, de áreas com histórico de aplicações de glyphosate e plantio em sucessão soja-milho, aumentando assim, a pressão de seleção desses biótipos.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros a, b e c e do coeficiente de determinação (R^2) do modelo log-logístico ajustados para glyphosate; doses que proporcionaram 50, 80 e 90% de controle (I_{50} , I_{80} e I_{90}) e fator de resistência R/S (FR), obtidos para os biótipos de *Coryza sumatrensis* aos 28 dias após aplicação (DAA). Maringá, PR – 2012.

Biótipos	a	b	c	R^2	I_{50}	I_{90}	I_{80}	FR
	Glyphosate (g e.a. ha^{-1})							
BS*	102,4702	69,2768	-1,2413	0,99	66,637	340,483	192,693	1,00
Cascavel-2	101,3085	112,1192	-2,0282	0,99	110,700	1787,725	734,596	1,66
Toledo-4	100,6415	63,0655	-1,2005	0,99	62,399	373,396	194,930	0,93
Tupãssi-6	100,7392	457,4288	-0,8503	0,98	449,602	5573,666	2237,909	6,74
A. Chateaubriand-7	143,2908	357,8841	-0,3258	0,99	52,765	311,770	215,256	0,79

* Biótipo suscetível.

De acordo com os parâmetros dos modelos log-logísticos ajustados para os controles obtidos com a aplicação das doses crescentes de chlorimuron-ethyl sobre os biótipos de *C. sumatrensis* (Tabela 2), pode-se confirmar a resistência das populações Cascavel-2, Toledo-4, Tupãssi-6 e Assis Chateaubriand-7. Os fatores de resistência (FR) para estes casos variaram entre 18,93 e 47,02 e as doses de I_{80} variaram de 44,68 a 232 g ha^{-1} (Tabela 2).

Estas áreas possuem histórico da aplicação de chlorimuron-ethyl associado ao glyphosate no controle das plantas daninhas. No caso da área de Tupãssi-6, o proprietário optou por realizar o plantio da nova tecnologia STS da Coodetec (sementes tolerantes a herbicidas do grupo das sulfoniluréias e ao glyphosate) na safra 2010/2011. No momento da coleta das plantas de *Coryza* para retirada das sementes, observou-se nesta área alta população de plantas de buva, o que não era esperado pelo produtor e nem pelos profissionais responsáveis pela área.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros a, b e c e do coeficiente de determinação (R^2) do modelo log-logístico ajustados para chlorimuron-ethyl; doses que proporcionaram 50, 80 e 90% de controle (I_{50} , I_{80} e I_{90}) e fator de resistência R/S (FR), obtidos para os biótipos de *Conyza sumatrensis* aos 28 dias após aplicação (DAA). Maringá, PR – 2012.

Biótipos	a	b	c	R^2	I_{50}	I_{90}	I_{80}	FR
	Chlorimuron-ethyl (g ha ⁻¹)							
BS*	101,18	1,02	-1,257	0,99	1,001	5,36	2,936	1,00
Cascavel-2	103,26	19,76	-1,514	0,99	18,95	70,00	44,682	18,93
Toledo-4	117,14	73,33	-0,665	0,98	47,07	444,82	232,491	47,02
Tupãssi-6	128,93	40,12	-1,064	0,98	26,12	88,19	63,684	26,09
A. Chateaubriand-7	106,66	21,57	-0,984	0,99	6,75	16,57	65,893	18,97

* Biótipo suscetível.

CONCLUSÕES

O presente trabalho confirmou a suspeita de resistência dos biótipos de *C. sumatrensis* Cascavel-2 e Tupãssi-6 ao glyphosate. Também confirmou que os biótipos de *C. sumatrensis* Cascavel-2, Toledo-4, Tupãssi-6, e Assis-Chateaubriand-7 foram resistentes ao chlorimuron-ethyl. Sendo assim, confirmou-se a suspeita de resistência múltipla dos biótipos de *C.sumatrensis* Cascavel-2 e Tupãssi-6 ao glyphosate e ao chlorimuron-ethyl.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, S.J.P. et al. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.535-542, 2005.
- 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.
- MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6ª edição. Londrina: Editora dos autores. 2011. 700 p.
- STREIBIG J. Herbicide bioassay. **Weed Res.**, v.28, n.1, 479-484, 1988.