



IDENTIFICAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE *Conyza sumatrensis* AO GLYPHOSATE APLICADO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

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); MACHADO, M. F. P. S. (UEM, Maringá/PR – mfpsmachado@uem.br); NAKAJIMA, J. N. (UFU – Uberlândia/MG – nakajima@ufu.br); JUMES, T.M.C. (UEM – Maringá/PR – talitajumes@hotmail.com); BRAZ, G. B. P. (UEM – Maringá/PR – guilhermebrag@gmail.com).

RESUMO. *C. sumatrensis* é nativa da América do Sul e se espalhou para as regiões mais quentes de todos os continentes. Plantas desta espécie foram identificadas em diversas localidades do estado do Paraná (Brasil) e foram avaliadas quanto à possível resistência ao glyphosate, em dois estádios de desenvolvimento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se onze biótipos com suspeita de resistência, além de um biótipo suscetível ao glyphosate. As sementes foram coletadas nas cidades de Cascavel, Toledo, Assis Chateaubriand, Tupãssi, Campo Mourão, Floresta e o biótipo suscetível proveniente da cidade de São Jorge do Ivaí. As doses utilizadas em g e.a. ha⁻¹ foram: 0, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880 e 5760. A partir dos resultados comprovou-se que existe diferença no controle proporcionado pelo glyphosate aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento, além da confirmação de biótipos resistentes ao herbicida. Para as aplicações realizadas no estádio de desenvolvimento de cinco a seis folhas verdadeiras (1,5 ± 0,2 cm de altura) os biótipos resistentes ao glyphosate foram: Cascavel-1 e Tupãssi-6. Já para as aplicações realizadas em plantas de doze a quinze folhas (8,0 a 10 cm de altura), todos os biótipos foram considerados resistentes (FR>1,0 e I₈₀>720 g e.a. ha⁻¹).

Palavras-chave: buva, curva dose-resposta, fator de resistência.

INTRODUÇÃO

As espécies que mais tem sido relacionadas à ocorrência de casos de resistência a herbicidas nos países da América do Sul são *C. bonariensis* e *C. canadensis*. Porém, de acordo com Thebaud & Abbott (1995), as espécies consideradas como as mais difundidas em todo o mundo são *C. sumatrensis* e *C.*

canadensis. Entretanto, *Conyza sumatrensis* não tem sido citada dentre os casos de problemas com resistência nas Américas e nem existem relatos da sua importância como planta daninha.

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é um assunto que preocupa produtores agrícolas, pesquisadores e pessoas envolvidas com a recomendação e uso deste herbicida. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a possibilidade de ocorrência de resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza sumatrensis* provenientes de diversas localidades do estado do Paraná, com a aplicação em diferentes estádios de desenvolvimento.

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 de *C. sumatrensis* ao glyphosate aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento.

A segunda coleta das plantas de *C. sumatrensis* para a retirada das sementes com suspeita de resistência ao glyphosate foi realizada em 31/01/2011. No momento da coleta, cada planta foi colocada individualmente em um saco de papel. Os locais de coleta foram: Cascavel-1, Toledo-3, Tupãssi-6, Assis Chateaubriand-7, Campo Mourão-9 e Floresta-10, além de um biótipo suscetível.

As sementes de *C. sumatrensis* foram semeadas em maio de 2011 em vasos com capacidade para 3 dm³ de solo, sendo posicionadas superficialmente (~0,5 cm). Foram realizados testes de resistência em dois estádios de desenvolvimento, sendo as aplicações realizadas quando as plantas apresentavam-se com cinco a seis folhas verdadeiras (1,5 ± 0,2 cm de altura) e doze a quinze folhas (8,0 a 10 cm de altura).

Para se obter a curva dose-resposta do controle de *C. sumatrensis* pelo glyphosate foram aplicadas doses correspondentes a $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}$; 1; 2; 4 e 8 vezes à dose recomendada (720 g e.a. ha⁻¹) para as aplicações de dessecação de *C. bonariensis* (Moreira et al., 2007), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Atualmente não existe registro de glyphosate para o controle de *C. sumatrensis* no Brasil, no entanto optou-se por utilizar as doses recomendadas para *C. bonariensis*, uma vez que trabalho realizado por González-Torralva et al. (2010), mostrou que entre *C. sumatrensis*, *C. bonariensis* e *C. canadensis*, a espécie mais suscetível ao glyphosate foi a *C. sumatrensis* com valores de I₅₀ de 2,9±3,1; 15,7±0,8; 34,9±1,6 g i.a. ha⁻¹ de glyphosate, respectivamente. Sendo assim, as doses de glyphosate aplicadas em g e.a. ha⁻¹ foram: 0, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 7x8x2. 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 = R/S) para cada combinação de biótipo com suspeita de resistência e o biótipo suscetível.

Para afirmarmos que o biótipo é resistente ao glyphosate foram usados dois conceitos, o fator de resistência (FR) e I₈₀ (dose necessária para controlar 80% da população), assim fazemos a junção do conceito de resistência científica e o agrônomo, respectivamente. Ou seja, para o biótipo ser considerado resistente precisa necessariamente apresentar FR>1,0 e I₈₀>720 g e.a. ha⁻¹ (dose recomendada).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as aplicações realizadas em plantas no estágio de desenvolvimento de cinco a seis folhas verdadeiras (1,5 ± 0,2 cm de altura), observa-se excelente controle da maioria dos biótipos. Porém, pode-se observar que foram encontrados biótipos

resistentes de *C. sumatrensis* nas amostras Cascavel-1 e Tupãssi-6, com $FR > 1,0$ e $I_{80} > 720$ g e.a. ha^{-1} (Tabela 1).

Trabalhos relacionados à resistência de *C. bonariensis* e *C. canadensis* ao glyphosate conduzidos por Lamego & Vidal (2008) identificaram um fator de resistência de 2,3 e 2,4, respectivamente. Embora os autores tenham considerado estes fatores como baixos, eles observam que há importantes implicações práticas nestes números, uma vez que o agricultor encontrará indivíduos não controlados na dose normalmente utilizada para controle da espécie no campo. Situação semelhante foi encontrada no presente trabalho.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros a, b, c, do coeficiente de determinação (R^2) do modelo log-logístico ajustados; 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 as populações de *Conyza sumatrensis* após aplicações de glyphosate em plantas com 5 a 6 folhas verdadeiras. Maringá, 2011.

Biótipos	a	b	c	R^2	I_{50} (g e.a. ha^{-1})	I_{90} (g e.a. ha^{-1})	I_{80} (g e.a. ha^{-1})	FR
Biótipo suscetível	93,5512	267,1323	-1,3063	0,99	102,024	242,800	176,349	1,00
Cascavel-1	114,4207	207,7168	-0,672	0,98	142,462	1446,953	728,646	1,40
Toledo-3	102,1441	149,0939	-1,3304	0,99	144,462	671,902	391,522	1,42
Tupãssi-6	93,5512	267,1323	-1,3063	0,99	296,917	3172,607	1039,990	2,91
A. Chateabriand-7	100,1175	72,1668	-2,2997	0,99	72,093	186,670	131,532	0,71
Campo Mourão-9	109,5936	115,4500	-0,5084	0,99	81,744	2316,171	816,407	0,80
Floresta-11	100,3096	66,6188	-1,6566	0,99	66,371	246,393	152,406	0,65

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros a, b, c, do coeficiente de determinação (R^2) do modelo log-logístico ajustados; 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 as populações de *Conyza sumatrensis* após aplicações de glyphosate em plantas com 12 a 15 folhas verdadeiras. Maringá, 2011.

Biótipos	a	b	c	R^2	I_{50} (g e.a. ha^{-1})	I_{90} (g e.a. ha^{-1})	I_{80} (g e.a. ha^{-1})	FR
Biótipo suscetível	103,0960	234,1297	-1,1661	0,99	222,373	1222,708	679,447	1,00
Cascavel-1	103,282	532,7209	-0,6614	0,98	483,898	9613,772	3443,557	2,11
Toledo-3	91,3689	674,1016	-0,8677	0,99	838,628	83901,676	6387,007	3,66
Tupãssi-6	75,6338	490,2392	-1,0378	0,99	933,247	-	-	4,08
A. Chateabriand-7	94,4858	412,6763	-1,3657	0,99	449,541	3709,041	1442,211	1,96
Campo Mourão-9	93,4837	667,9019	-0,8998	0,99	780,026	24784,178	4831,752	3,41
Floresta-11	101,8013	435,9758	-1,204	0,99	423,347	2356,569	1283,529	1,85

Para as aplicações realizadas em plantas no estágio de 12 a 15 folhas (8 a 10 cm de altura), observa-se de acordo com o fator de resistência e I_{80} (Tabela 2) que todas as populações são consideradas resistentes.

Christoffoleti et al. (2005) avaliando a eficácia do herbicida glyphosate em biótipos resistente e suscetível de azevém, também observaram interferência do estágio de desenvolvimento na eficácia do produto, com menor controle para as plantas mais desenvolvidas.

CONCLUSÕES

O presente trabalho confirmou a resistência de biótipos *Conyza sumatrensis* ao glyphosate no Paraná. Além disso, observou-se que o estágio de desenvolvimento das plantas interfere no controle da buva, de forma que o glyphosate pode alcançar melhores resultados se aplicado em plantas mais jovens.

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.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Alternative herbicides to manage Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) resistant to glyphosate at different phenological stages. **J. Environ. Sci. Health**, Part B, v.40, n.1, p.59-67, 2005.

THEBAUD, C.; ABBOTT, R.J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: Quantitative trait and isozyme analysis. **Amer. J. Bot.**, v.82, n.1, p.360-368, 1995.

GONZALEZ-TORRALVA, F. et al. Differential susceptibility to glyphosate among the *Conyza* weed species in Spain. **J. Agric. Food Chem.** v.58, n.7, p.4361–4366, 2010.

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.

STREIBIG J. Herbicide bioassay. **Weed Res.**, v.28, n.1, 479-484, 1988.