

CURVA DE DOSE-RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM SUSCETÍVEL E RESISTENTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE

JESSICA DIAS GOMES DA SILVA¹; QUELI RUCHEL²; JADER JOB FRANCO²;
BRUNO MONCKS DA SILVA²; LEANDRO VARGAS³; DIRCEU AGOSTINETTO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – jessicadiasgomes@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – queli.ruchel@yahoo.com.br; jaderjobfranco@yahoo.com.br;
bruno_moncks@hotmail.com

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Trigo) – vargas@cnpt.embrapa.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – dirceu.agostinnetto@pq.cnpq.br

1. INTRODUÇÃO

O azevém é uma planta daninha anual, de fecundação cruzada, pertencente à família Poaceae, que se adapta a baixas temperaturas e se desenvolve no inverno e na primavera (KISSMANN, 2007). A resistência do azevém ao herbicida glyphosate resulta em falhas de controle, dificultando a dessecação em pré-semeadura. Assim, o azevém torna-se planta daninha de culturas de inverno, como o trigo, e problema, principalmente nas fases iniciais de culturas de verão, como milho e soja.

O glyphosate é utilizado em larga escala devido à alta eficiência em grande número de espécies daninhas e ao custo relativamente baixo. Contudo, a utilização de forma intensa proporcionou a seleção de biótipos resistentes a esse mecanismo de ação (FERREIRA et al., 2008).

Para confirmar a ocorrência da resistência, o estudo mais adequado é a curva de dose-resposta, que determina a dose necessária para promover o controle de 50% da população (C_{50}) (GAZZIERO et al., 2009). O conhecimento dessa variável permite o cálculo do fator de resistência (FR), que se refere ao número de vezes que a dose necessária para o controle da população resistente é maior do que a dose que causa o mesmo efeito na população suscetível. Diante disso, este trabalho teve por objetivo determinar a parâmetro C_{50} dos biótipos resistentes e suscetível ao glyphosate.

2. METODOLOGIA

Realizou-se experimento de curva de dose-resposta, em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), utilizando-se delineamento experimental em blocos completamente casualizados, com quatro repetições. As sementes dos biótipos de azevém resistentes ao glyphosate provieram de lavouras no município de São Valentin, RS (SVA 1 e SVA 4) e Passo Fundo, RS (PFU 5); e, as do biótipo conhecidamente suscetível (SVA 2) de São Valentin, RS.

Para determinar os valores de C_{50} , em relação às plantas não tratadas, aplicaram-se doses crescentes de glyphosate (0; 45; 90; 180; 360; 720; 1440; 2880; 5760; 11520 g e. a. ha⁻¹). O controle (C) foi avaliado visualmente aos 15 e 21 dias após o tratamento (DAT), utilizando-se escala percentual, onde zero (0%) representou ausência de sintomas e cem (100%) a morte das plantas.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). No caso de ser constatada significância estatística, realizou-se análise de regressão para o fator doses e para o fator biótipos, procederam-se as comparações de C_{50} . Realizou-se análise

de regressão, ajustando-se os dados à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico, conforme segue:

$$y = a / 1 + (x / x_0)^b]$$

onde: y = controle; x = dose do herbicida; e a , x_0 e b = parâmetros da equação, sendo que a é a diferença entre os pontos máximos e mínimo da curva, x_0 é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e b é a declividade da curva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento de curva de dose-resposta evidenciou interação entre os fatores biótipos e doses para as variáveis avaliadas. O controle de azevém, pelo glyphosate, ajustou-se à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico em todas as épocas de avaliação. A partir das equações, calcularam-se os valores de C_{50} para os biótipos suscetível (SVA 2) e resistentes (SVA 1, SVA 4 e PFU 5).

Para o biótipo SVA 2 aos 15 DAT, obtiveram-se valores de 50% de controle com o uso de 1200g e.a. ha^{-1} de glyphosate; enquanto, para o biótipo SVA 1, observou-se 50% de controle com o uso de 1725g e.a. ha^{-1} . O uso de 2160g e.a. ha^{-1} de glyphosate, correspondente à dose recomendada, apresentou controle de 65% para o biótipo SVA 2 e em torno de 20 a 30% para os biótipos SVA 4 e PFU 5, respectivamente (Figura 1).

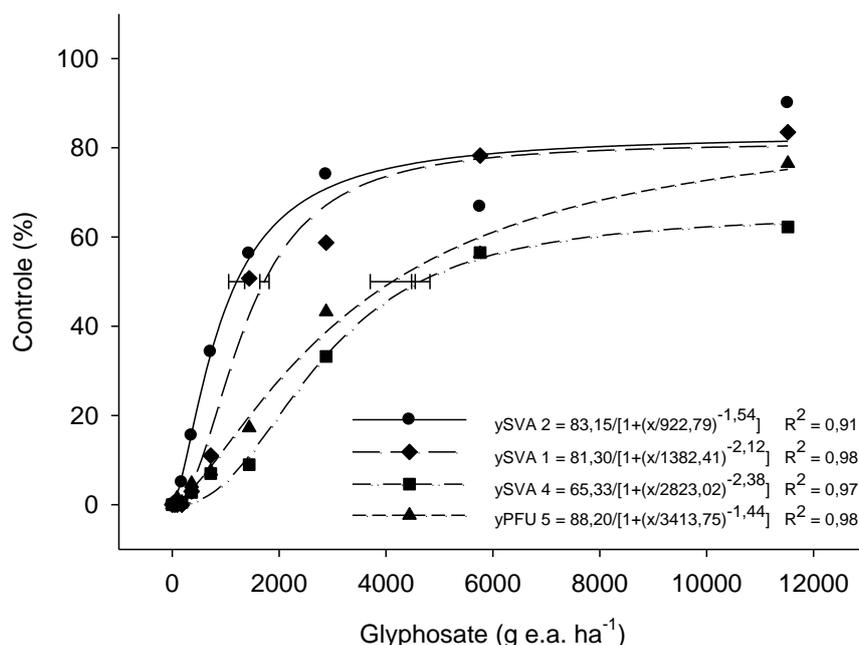


Figura 1 – Controle visual (%) de biótipos de azevém suscetível (SVA 2) e resistentes (SVA 1, SVA 4 e PFU 5), em função da aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliado aos 15 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPEL, Capão do Leão/RS, 2013. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras horizontais os intervalos de confiança para a dose que causa 50% de controle na planta, com 95% de significância.

Na avaliação realizada aos 21 DAT, o biótipo suscetível SVA 2 apresentou controle próximo a 95%, quando submetido à aplicação da dose recomendada de glyphosate; enquanto, para os biótipos resistentes SVA 1, SVA 4 e PFU 5, essa dose proporcionou controle em torno de 30, 15 e 35%, respectivamente (Figura 2).

A dose máxima utilizada (11520 e.a. ha⁻¹) ocasionou controle de 85% do biótipo SVA 4, não alcançando nível satisfatório (90%) de controle do azevém resistente, nesta época de avaliação; porém, essa dose proporcionou controle superior a 95% para os biótipos SVA 1 e PFU 5 (Figura 2). Em biótipos de *Eleusine indica* (L.) Gaertn., aos 20 e 30 DAT, foi observado controle superior a 90% de todos os biótipos, na dose de 1080g e.a. ha⁻¹ (VARGAS et al., 2013).

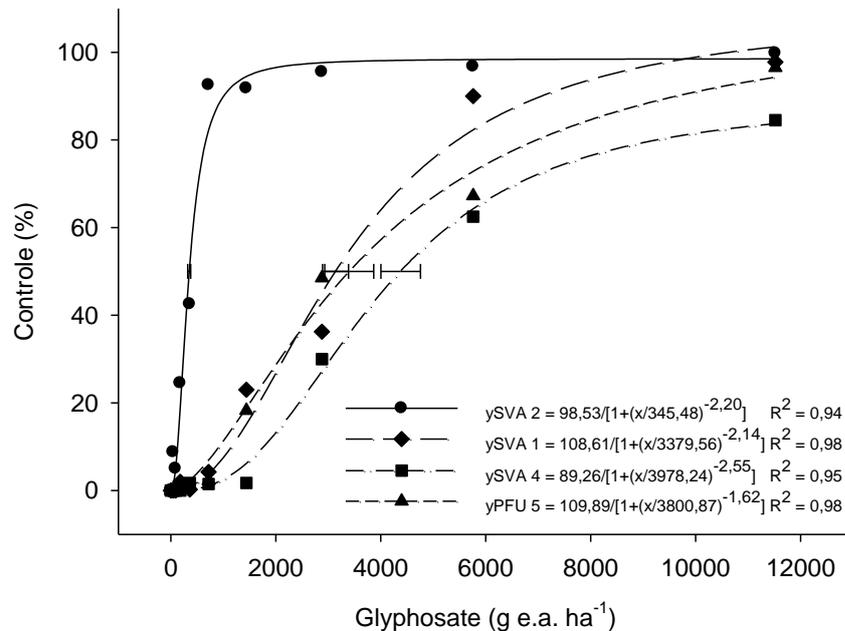


Figura 2 – Controle visual (%) de biótipos de azevém suscetível (SVA 2) e resistentes (SVA 1, SVA 4 e PFU 5), em função da aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliado aos 21 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPEL, Capão do Leão/RS, 2013. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras horizontais os intervalos de confiança para a dose que causa 50% de controle na planta, com 95% de significância.

Para o biótipo SVA 2 aos 15 DAT, a dose necessária para 50% de controle foi próxima de 1200g e.a. ha⁻¹; enquanto que, aos 21 DAT, a dose para obter-se similar controle foi cerca de 350g e.a. ha⁻¹, ou seja, aproximadamente 5 vezes menor que a dose recomendada (Figura 1 e 2, Tabela 1). Para os biótipos SVA 1, SVA 4 e PFU 5, aos 15 DAT, a dose necessária para 50% de controle foi de 1725, 4650 e 4125g e.a. ha⁻¹, respectivamente. Aos 21 DAT, a dose de controle foi de 3138, 4380 e 3400g e.a. ha⁻¹, respectivamente, para SVA 1, SVA 4 e PFU 5.

Com base na ausência de sobreposição do intervalo de confiança (IC) do biótipo suscetível, em relação ao IC dos biótipos resistentes (Figura 1 e 2, Tabela 1), foi possível estabelecer valores de fator de resistência (FR) DE 1,4, 3,9 e 3,4 para SVA 1, SVA 4 e PFU 5, respectivamente, na avaliação realizada aos 15 DAT. O FR aos 21 DAT correspondeu a 9,0, 12,5 e 9,7 para os biótipos SVA 1, SVA 4 e PFU 5, respectivamente.

O entendimento dos fatores que evitam a seleção de biótipos resistentes e favorecem o desenvolvimento da resistência são importantes, pois a partir disso é possível realizar a escolha do manejo adequado dessa planta daninha com adoção de rotação e sucessão de culturas e rotação e/ou associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, a fim de evitar o surgimento e a disseminação de biótipos resistentes em lavouras do Sul do Brasil.

Tabela 1 – Dose necessária para controlar 50% da população (C_{50}), com intervalos de confiança (IC) e fator de resistência (FR) dos biótipos de azevém suscetível (SVA 2) e resistentes (SVA 1, SVA 4 e PFU 5), em resposta a aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliado aos 15 e 21 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPEL, Capão do Leão/RS, 2013.

Biótipo	C_{50} ¹		Fator de resistência (FR) ²
	g e.a. ha ⁻¹	95% IC	
15 DAT ³			
SVA 2 (S)	1205	1056 – 1353	-
SVA 1 (R)	1725	1638 – 1811	1,4 ^{*4}
SVA 4 (R)	4650	4476 – 4823	3,9 [*]
PFU 5 (R)	4125	3703 – 4546	3,4 [*]
21 DAT			
SVA 2 (S)	350	321 – 378	-
SVA 1 (R)	3138	2891 – 3384	9,0 [*]
SVA 4 (R)	4380	4002 – 4757	12,5 [*]
PFU 5 (R)	3400	2932 – 3867	9,7 [*]

¹ C_{50} = dose necessária para obter 50% de controle. ² Fator de resistência ao herbicida glyphosate dos biótipos de azevém, obtido da divisão do C_{50} do biótipo resistente (R) em relação ao suscetível (S) ao herbicida. ³ Dias após o tratamento. ⁴ * Indica diferença significativa, caracterizada pela não sobreposição do intervalo de confiança da C_{50} do biótipo suscetível em relação ao biótipo avaliado.

4. CONCLUSÕES

Os biótipos de azevém SVA 1, SVA 4 e PFU 5 são resistentes ao herbicida glyphosate, sendo que, para obter-se controle equivalente dos biótipos resistentes é necessária dose de glyphosate superior a 9,0, 12,5 e 9,7 vezes àquela necessária para o biótipo suscetível, respectivamente, aos 21 DAT.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K.G.; **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO I. 3.ed. São Paulo: Basf Brasileira S.A., 2007. CD-ROM.

FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.A.; REIS, M.R.; VARGAS, L.; VIANA, R.G.; GUIMARÃES, A.A.; GALON, L. Potencial competitivo de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, v.26, p.261-269, 2008.

GAZZIERO, D.L.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; VARGAS, L.; KRUSE, N.D.; GALLI, A.J.B.; TREZZI, M.M. Critérios para relatos oficiais estatísticos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. (Eds.) **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Passo Fundo: Berthier, 2009. p.91-101.

VARGAS, L.; ULGUIM, A.R.; AGOSTINETTO, D.; MAGRO, T.D.; THÜRMER, L. Low level resistance of goosegrass (*Eleusine indica*) to glyphosate in Rio Grande Do Sul-Brazil. **Planta Daninha**, v.31, p.677-686, 2013.