

RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. RESISTENTES E SUSCETÍVEL AOS INIBIDORES DA ALS

André da Rosa Ulguim¹; Nixon Westendorff¹; José Alberto Noldin²; Dirceu Agostinetto²; Roberta Manica-Berto²; Raquel Ludtke³; Lucas Thurner⁴

Palavras-chave: Capim-arroz, fator de resistência, resistência cruzada.

INTRODUÇÃO

O arroz está na base da alimentação da maior parcela da população mundial, sendo que o Brasil se destaca em relação à produção deste cereal. Os Estados do Rio Grande do Sul (RS) e de Santa Catarina (SC) são responsáveis por mais da metade da produção brasileira (CONAB, 2011).

As plantas daninhas assumem destaque negativo no crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura, dentre elas o capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*). O capim-arroz caracteriza-se por ser anual, com reprodução por sementes, ciclo fotossintético do tipo C₄ e crescimento inicial rápido, apresentando elevada adaptabilidade e capacidade competitiva (KISSMANN, 2007). O surgimento de casos de resistência de capim-arroz a herbicidas tem causado elevados prejuízos econômicos nas áreas de arroz irrigado do sul do Brasil.

A resistência de plantas do gênero *Echinochloa* tem sido verificada mundialmente, sendo que existem relatos de resistência a nove mecanismos de ação, em 16 países (HEAP, 2011). No Brasil, foi detectada a resistência de biótipos de capim-arroz ao herbicida quinclorac nos Estados do RS e SC (CONCENÇO et al., 2009; HEAP, 2011) e a resistência múltipla a este herbicida e aos inibidores da acetolactato sintase (ALS) (HEAP, 2011). Biótipos de capim-arroz resistente não sobreviveram a quatro vezes a dose de registro dos herbicidas bispyribac-sodium, imazethapyr+imazapic e penoxsulam (MARIOT et al., 2010).

Para a caracterização da resistência de plantas daninhas a herbicidas, usualmente utiliza-se o cálculo do fator de resistência (FR). O fator de resistência expressa o número de vezes da dose necessária para controlar o biótipo resistente é maior que a dose para alcançar o mesmo controle do biótipo suscetível (HALL et al., 1998). Para plantas daninhas resistentes a inibidores de ALS o FR tem se mostrado elevado (DAL MAGRO et al., 2009).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar o fator de resistência, baseado na dose necessária para promover 30% de controle (DL₃₀), de biótipos de capim-arroz resistentes e suscetíveis a herbicidas inibidores de ALS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, no período de novembro a dezembro de 2010.

Foram utilizadas sementes de plantas de capim-arroz resistentes e suscetíveis, cultivadas em vasos com capacidade de meio litro. Para o estabelecimento das unidades experimentais, as sementes foram embebidas em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 1% por 24 horas. Após este período foram semeadas seis sementes em recipientes contendo substrato comercial para evitar a emergência de outras plantas daninhas, com posterior desbaste para manter uma população de quatro plantas por vaso.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação trifatorial 3x3x8 em que o fator A

¹ Eng. Agr.; aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas. andre_ulguim@yahoo.com.br;

² Eng. Agr.; Professor do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, FAEM/UFPel;

³ Bióloga; Professora do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UFPel;

⁴ Aluno de graduação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel, Bolsista do CNPq.

testou biótipos de plantas de *Echinochloa crusgalli* resistentes, coletados em Tubarão/SC (R1) e Uruguiana/RS (R2), e outro conhecidamente suscetível (S); o fator B comparou herbicidas: bispyribac-sodium, penoxsulam e imazethapyr + imazapic; e, o fator C avaliou doses destes herbicidas, correspondentes a 0, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8 e 16 vezes a dose máxima de registro, sendo: bispyribac-sodium 50 g i.a. ha⁻¹, penoxsulam 60 g i.a. ha⁻¹ e imazethapyr + imazapic 112,5 + 37,5 g i.a. ha⁻¹. Para cada herbicida foi adicionado adjuvante específico.

A aplicação dos tratamentos foi efetuada quando as plantas atingiram estágio de quatro folhas a um afilho com auxílio de pulverizador costal, pressurizado a CO₂, equipado com pontas de pulverização do tipo leque 110.015 e calibrado para proporcionar volume de calda de 150 L ha⁻¹.

A variável analisada foi controle visual, avaliado aos 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual em que zero (0) e cem (100) corresponderam à ausência de injúria e morte das plantas, respectivamente.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade e posteriormente submetidos à análise de variância (p≤0,05). Para o cálculo da DL₃₀, foram ajustados os dados ao modelo de regressão não linear da hipérbole quadrática, conforme segue:

$$y = y_0 + (ax / b + x)$$

onde: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a e b = parâmetros da equação.

Com os valores de DL₃₀ foi obtido o fator de resistência (FR) para os biótipos resistentes, sendo o resultado obtido pela relação resistente/suscetível. Foi utilizada a DL₃₀ para o cálculo do FR pois foi o valor mais adequado para o intervalo de doses testadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de Shapiro-Wilk demonstrou não ser necessário a transformação dos dados. Observou-se a interação entre os fatores biótipo e dose e herbicida e dose aos 14 DAT e interação tripla aos 21 DAT.

Os biótipos resistentes (R1 e R2) não diferiram em todas as doses testadas aos 14 DAT (Figura 1a), sendo o maior controle observado na dose de 16 vezes. Para o biótipo suscetível, o controle atingiu níveis superiores a 90% em doses abaixo da recomendada, (Figura 1a). Já, a comparação entre herbicidas demonstrou não haver diferença em todas as doses testadas (Figura 1b).

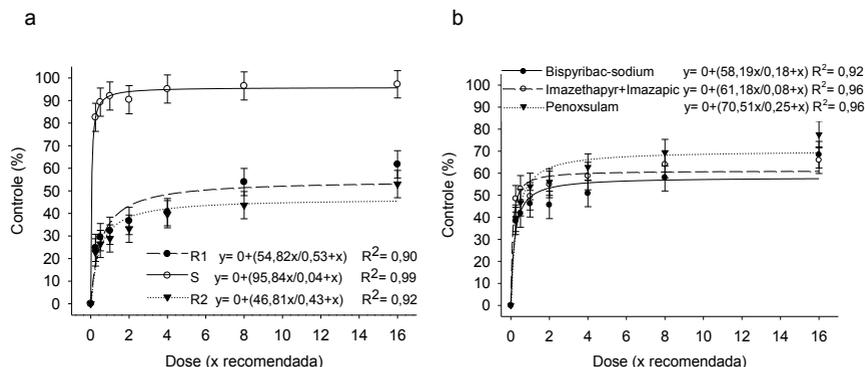


Figura 1. Porcentagem de controle de biótipos de *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. resistentes (R1 e R2) e suscetível (S) à aplicação de diferentes herbicidas inibidores da Acetolactato Sintase (ALS) 14 dias após o tratamento. FAEM/UFPEL, Capão do Leão, 2011. Os pontos representam os valores e as barras os respectivos intervalos de confiança da média para biótipos e doses (a) e herbicidas e doses (b). CV (%) = 16,95.

Aos 21 DAT, observou-se resposta similar aos resultados encontrados na avaliação anterior para os biótipos resistentes aos herbicidas bispyribac-sodium, imazethapyr + imazapic e penoxsulam (Figuras 2a, b e c), sendo o melhor controle observado com 16 vezes a dose de registro. Para todos os herbicidas o controle do biótipo suscetível foi eficiente na dose de registro (Figura 2a, b e c).

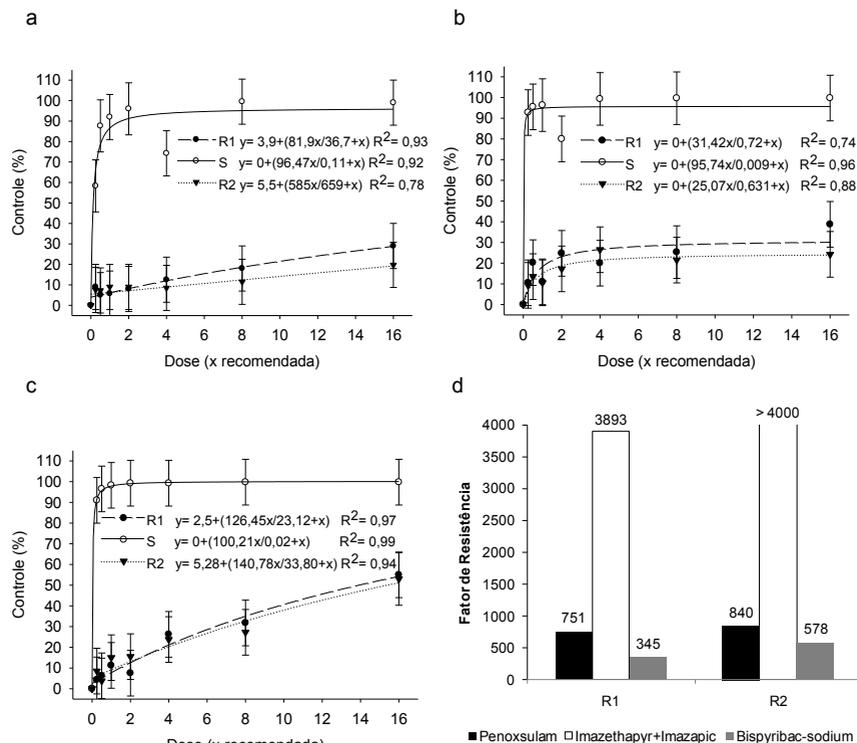


Figura 2. Porcentagem de controle de biótipos de *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. resistentes (R1 e R2) e suscetível aos 21 dias após a aplicação de herbicidas inibidores de ALS: (a) bispyribac-sodium; (b) imazethapyr+imazapic; e (c) penoxsulam; e fator de resistência (R/S) baseado na DL₃₀ (d) dos biótipos resistentes a estes herbicidas. FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2011. Os pontos representam os valores e as barras os respectivos intervalos de confiança da média para biótipos e doses. CV (%) = 30,67

O biótipo R1 apresentou valores da DL₃₀, calculados com base na equação da hipérbole quadrática, com 17, 16 e 6 vezes a dose de registro para os herbicidas bispyribac-sodium, imazethapyr+imazapic e penoxsulam respectivamente; os valores para o biótipo R2 foram de 29 e 7 vezes a dose de registro para bispyribac-sodium e penoxsulam (Figura 2a e 2c). Não foi possível calcular a DL₃₀ do biótipo R2 para o herbicida imazethapyr+mazapic devido a estabilização do controle em valor abaixo de 30% (Figura 2b). O FR dos biótipos resistentes, baseado na DL₃₀ evidenciou elevado grau de resistência (Figura 2d). O biótipo R2, oriundo de Uruguaiana/RS, foi o que apresentou maior fator de

resistência para os herbicidas testados.

A ausência de controle dos biótipos resistentes por herbicidas pertencentes à distintos grupos químicos dos inibidores da ALS indica a resistência cruzada.

CONCLUSÃO

Os biótipos de capim-arroz resistentes aos inibidores de ALS possuem elevado grau de resistência, de acordo com o fator de resistência baseado na DL₃₀.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2010/2011 – Sétimo Levantamento – Abril/2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_04_07_11_02_42_boletim_abril-2011..pdf>. Acesso em 01 de maio de 2011.
- CONCENÇO, G. et al. Resistência de *Echinochloa* sp. ao herbicida quinclorac. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Passo Fundo: Berthier, 2009. p.309-350
- DAL MAGRO, T. et al. Dose resposta de pyrazosulfuron-ethyl em biótipos de *Cyperus difformis* L. resistente e suscetível. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2009. CD-ROM.
- HALL, L. M.; STROME, K. M.; HORSMAN, G. P. Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false clover (*Gallium spurium*). **Weed Science**, v. 46, p. 390-396, 1998.
- HEAP, I. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em 30 de abril de 2011.
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO I. 3ª Ed. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 2007. CD-ROM.
- MARIOT, C. H. P.; MENEZES, V. G.; SOUZA, P. A. Resistência múltipla e cruzada de capim-arroz a herbicidas na cultura de arroz-irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBPCD, 2010. CD-ROM.