

INTERAÇÃO DOS HERBICIDAS PROFOXIDIM E BENTAZONA NO CONTROLE DE CAPIM-ARROZ

Rubens Antonio Polito¹, Marcus Vinicius Fipke², Luis Antonio de Avila³

Palavras-chave: Antagonismo; Mistura; Eficiência; ACCase; FSII.

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz-irrigado é acometida por uma série de plantas daninhas que comprometem a obtenção do potencial produtivo, dentre essas se destaca o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) (LEE et al., 2016; AWAN, STA CRUZ e CHAUHAN, 2021). A competição com essa planta daninha pode acarretar perdas de até 55,2% na produtividade da cultura arroz, além da perda de qualidade de grãos, acentuando os prejuízos aos agricultores (ZHANG et al., 2017). O controle químico é um dos principais métodos utilizados no controle de plantas daninhas, devido a praticidade, menor dependência de mão-de obra e eficiência (PACANOSKI e GLATKOVA, 2009; BELTRAN, PANNELL e DOOLE, 2012).

O manejo de plantas daninhas com uso de herbicidas é uma estratégia eficiente, porém, a presença de diferentes espécies de plantas daninhas nas áreas agrícolas leva à mistura de herbicidas, de modo a ampliar o espectro de ação e reduzir os custos da aplicação. A associação de herbicidas pode levar a três resultados, sinergismo, aditividade ou antagonismo (COLBY 1967). Porém, na maioria das misturas de herbicidas empregadas no controle de monocotiledôneas predomina o antagonismo (ZHANG; HAMILL e WEAVER, 1995).

Os herbicidas inibidores da acetil Co-A carboxilase (ACCase) são empregados para o controle de capim-arroz, a exemplo do profoxidim. A associação de herbicidas latifolicidas com herbicidas ACCase resulta, na maioria das vezes, em antagonismo (LANCASTER et al., 2019). O herbicida bentazona, pertencente ao mecanismo de ação dos inibidores do fotossistema II, é utilizado na cultura do arroz para o controle de dicotiledôneas e ciperáceas (FANG et al., 2015). A sua associação com setoxidim e tralkoxidim gerou antagonismo no controle de gramíneas (JENSEN e CASELEY, 1990; WANAMARTA, PENNER e KELLS, 1989; MCMULLAN, 1996), nossa hipótese é que antagonismo também ocorra na associação de profoxidim e bentazona. Diante disso, o objetivo do estudo foi verificar a associação do herbicida profoxidim com o herbicida bentazona no controle de *Echinochloa crus-galli*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Pelotas – *Campus* Capão do Leão, no ano de 2021. O biótipo de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) é oriundo do município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul (31°48'27,97" S e 52°28'50,91" O) e suscetível aos inibidores da ACCase. As sementes de capim-arroz foram semeadas em bandejas e alocadas em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas, com temperatura de 28/24 °C (dia/noite). Após a emergência, as plântulas foram transferidas para vasos previamente preenchidos com solo.

Foram realizados dois experimentos, o primeiro consistiu de diferentes doses do herbicida bentazona (0; 48; 96; 480; 768; 960; 1920; 9600 g i.a. ha⁻¹), conduzido sob delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. Já o segundo experimento foi

¹Doutorando no Programa de Pós-graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Av. Eliseu Maciel, s/n, Capão do Leão – RS, rubenspolito@gmail.com

²Pós-doutorando em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, marfipke@gmail.com

³Ph.D. Professor Titular, Universidade Federal de Pelotas, laavilabr@gmail.com

conduzido em esquema bifatorial (10x6), sob delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. O fator A consistiu em doses do herbicida proflorfenidol (0; 1,563; 3,125; 6,25; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400 g i.a. ha⁻¹) e o fator B pelas doses do herbicida bentazona (0; 120; 240; 480; 960; 1920 g i.a. ha⁻¹). A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado à CO₂, dotado de pontas de pulverização AIXR (110 015), regulado a volume de calda de 150 L ha⁻¹. A aplicação dos tratamentos ocorreu quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas totalmente expandidas (V3-V4). Decorridos dois dias após a aplicação (DAA) foi adicionado lâmina de água aos vasos.

A avaliação realizada foi controle visual aos 28 DAA, os dados obtidos foram submetidos análise da variância e após foram ajustados para modelo de regressão Weibull do tipo dois com quatro parâmetros, em seguida foram calculadas as doses responsáveis por controlar 50% das plantas (ED₅₀) através do pacote *drc* no software R (KNEZEVIC, STREIBIG, RITZ, 2007; R Core Team, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como esperado, o controle de capim-arroz pelo herbicida bentazona avaliado aos 28 DAA não foi estatisticamente significativo, sendo que nenhuma das doses de bentazona foram efetivas para controlar as plantas, sendo o maior controle obtido no valor de 30%, pela dose de 9600 g i.a. ha⁻¹ (Figura 1 e Tabela 1), o que corresponde à 10 vezes a dose recomendada. A tolerância de capim-arroz ao herbicida pode estar relacionada à capacidade de detoxificação da planta à molécula herbicida (WANG et al., 2012).

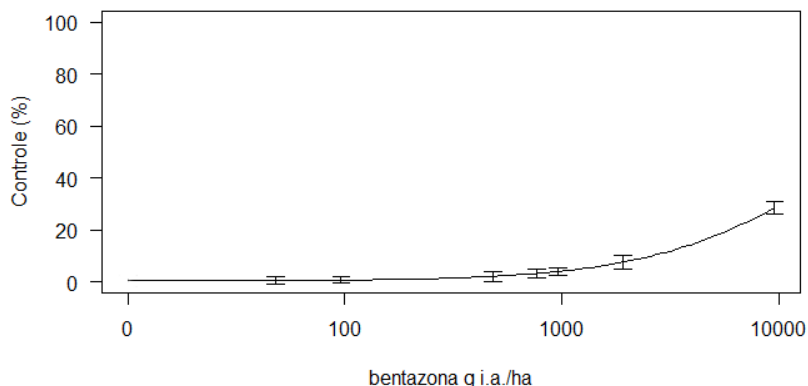


Figura 1 – Controle (%) de capim-arroz em função de doses do herbicida bentazona aos 28 dias após a aplicação.

Tabela 1 - Parâmetros das curvas do efeito do herbicida bentazona sobre capim-arroz.

Parâmetros	b	c	d	ED	p-value
	1,0469	0,3648	48,1250	7631,2000 (± 27906,8)*	0,7993

*Valores entre parênteses se referem ao erro padrão.

A mistura de bentazona (independente da dose) com proflorfenidol ocasionou diminuição do controle de capim-arroz (Figura 2). O herbicida proflorfenidol quando isolado obteve ED₅₀ de 11,16 g i.a. ha⁻¹, já quando associado ao bentazona o ED₅₀ foi superior a 21,01 g i.a. ha⁻¹ (Tabela 2). As doses 960 e 1920 g i.a. de bentazona em mistura com o graminicida acarretaram nos menores níveis de controle do capim-arroz (Tabela 2). A diminuição na eficiência do proflorfenidol evidencia efeito antagônico gerado pelo herbicida bentazona.

Casos de antagonismo do herbicida bentazona quando em mistura com herbicidas inibidores

da ACCase foram verificados e a perda de eficiência é oriunda da menor absorção do ACCase pelas gramíneas (WANAMARTA, PENNER e KELLS, 1989; COUDERCHET e RETZLAFF, 1991;). A mistura de herbicidas antagônicos deve ser evitada não apenas pelo aumento do custo pela perda de herbicidas, mas também é um problema agrônômico pelo aumento do risco de seleção de plantas daninhas resistentes (TURRA et al., 2019).

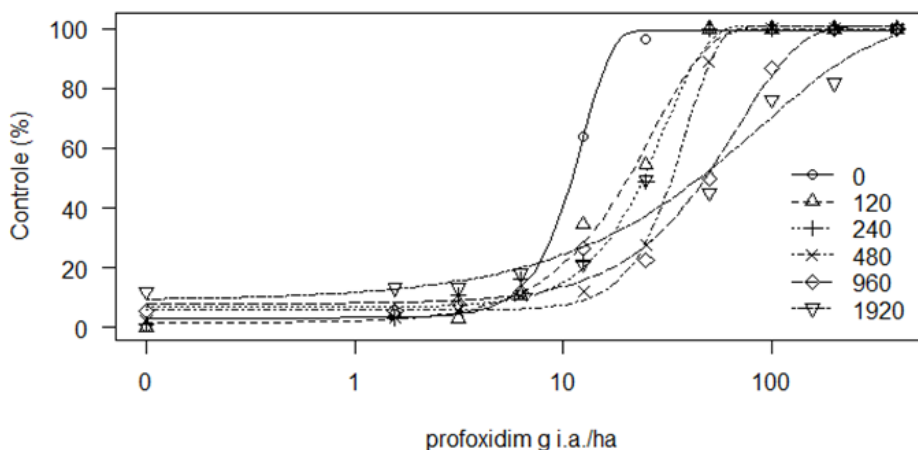


Figura 2 – Controle de capim-arroz por doses de profoxidim em mistura com doses de bentazona (0, 120, 240, 480, 960 e 1920 g i.a. ha⁻¹) aos 28 dias após a aplicação.

Tabela 2 - Parâmetros das curvas de profoxidim isolado e em mistura a bentazona (0, 120, 240, 480, 960 e 1920 g i.a. ha⁻¹).

Parâmetros	Bentazona g i.a. ha ⁻¹					
	0	120	240	480	960	1920
b	3,1633	1,5458	2,1193	2,8935	1,4384	0,7815
c	3,2770	1,6037	6,7262	5,7508	7,9747	9,0681
d	99,2595	101,0718	100,9830	100,0962	100,8712	101,5099
ED₅₀	11,1651 (± 0,5631)*	21,0123 (± 1,7348)*	25,5944 (± 1,7518)*	34,2441 (± 2,0151)*	52,8387 (± 4,8665)*	56,0209 (± 12,8252)*
p-value	<0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002

*Valores entre parênteses se referem ao erro padrão.

CONCLUSÃO

O herbicida bentazona não possui eficiência no controle sobre capim-arroz, no entanto quando é associado ao herbicida profoxidim, reduz a eficiência deste. Diante dos resultados, a associação de bentazona com profoxidim não deve ser recomendada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Universidade Federal de Pelotas (UFPeL).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWAN, T. H.; STA CRUZ, P. C.; CHAUHAN, B. S. Influence of *Echinochloa crus-galli* density and emergence time on growth, productivity and critical period of competition with dry-seeded rice. **International Journal of Pest Management**, p. 1–13, 2021.
- BELTRAN, J. C.; PANNELL, D. J.; DOOLE, G. J. Economic implications of herbicide resistance and high labour costs for management of annual barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Philippine rice farming systems. **Crop Protection**, v. 31, n. 1, p. 31–39, jan. 2012.
- COLBY, S. R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, v. 15, n. 1, p. 20, 1967.
- COUDERCHET, M.; RETZLAFF, G. The role of the plasma membrane ATPase in bentazone-sethoxydim antagonism. **Pesticide Science**, v. 32, n. 3, p. 295–306, 1991.
- FANG, Y. et al. Leaf proteome analysis provides insights into the molecular mechanisms of bentazon detoxification in rice. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 125, p. 45–52, 2015.
- JENSEN, K. I. N.; CASELEY, J. C. Antagonistic effects of 2,4-D amine and bentazone on control of *Avena fatua* with tralkoxydim. **Weed Research**, v. 30, n. 6, p. 389–395, 1990.
- KNEZEVIC, S. Z.; STREIBIG, J. C.; RITZ, C. Utilizing R software package for dose-response studies: the concept and data analysis. **Weed Technology**, v. 21, n. 3, p. 840–848, 2007.
- LANCASTER, Z. D. et al. Evaluation of quizalofop tank-mixtures for quizalofop-resistant rice. **Crop Protection**, v. 116, p. 7–14, 2019.
- LEE, E.-J. et al. Phylogenetic relationship of *Echinochloa* species based on simple sequence repeat and phenotypic marker analyses. **Weed Science**, v. 64, n. 3, p. 441–454, 2016.
- MCMULLAN, P. M. Effect of sodium and ammonium salts on tralkoxydim absorption in oat. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 76, n. 1, p. 119–122, 1996.
- PACANOSKI, Z.; GLATKOVA, G. The use of herbicides for weed control in direct wet-seeded rice (*Oryza sativa* L.) in rice production regions in the Republic of Macedonia. **Plant Protection Science**, v. 45, n. No. 3, p. 113–118, 2009.
- R Core Team (2022). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: < <https://www.R-project.org/> >.
- TURRA, G. M. et al. Uso recorrente de subdoses de herbicidas em mistura diminui o controle de *Echinochloa crus-galli*. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 11, 2019, Balneário Camboriú. **Anais... Itajaí: Epagri/Sosbaj**, 2019.
- WANAMARTA, G.; PENNER, D.; KELLS, J. J. The basis of bentazon antagonism on sethoxydim absorption and activity. **Weed Science**, v. 37, n. 3, p. 400–404, 1989.
- WANG, Q.-Z. et al. Generation and characterization of bentazon susceptible mutants of commercial male sterile lines and evaluation of their utility in hybrid rice production. **Field Crops Research**, v. 137, p. 12–18, 2012.
- ZHANG, J.; HAMILL, A. S.; WEAVER, S. E. Antagonism and synergism between herbicides: trends from previous studies. **Weed Technology**, v. 9, n. 1, p. 86–90, 1995.
- ZHANG, Z. et al. Effects of common *Echinochloa* varieties on grain yield and grain quality of rice. **Field Crops Research**, v. 203, p. 163–172, 2017.