

APLICAÇÃO EM PRÉ EMERGÊNCIA POTENCIALIZA O CONTROLE DE *Cyperus iria* RESISTENTE A HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

Vinícius Ferrari Tasca¹; Guilherme Menegol Turra²; Paula Sinigaglia Angonese³; Filipi Mesquita Machado⁴; Aldo Merotto Junior⁵.

Palavras-chave: inibidores de ALS; junquinho; imazetapir, penoxsulam, manejo.

Introdução

A ocorrência de plantas daninhas é um dos principais fatores responsáveis pela redução da produtividade de cultivos agrícolas. O atual cenário de evolução dos casos de resistência de plantas daninhas contribui para a dificuldade no manejo de lavouras. A espécie *Cyperus iria* L. (junquinho) possui adaptação a ambientes alagados e úmidos e é uma das principais ciperáceas que afetam a cultura do arroz irrigado. A resistência a herbicidas inibidores de ALS em *C. iria* está distribuída em elevado número de lavouras do RS (Ulguim et al. 2019) e o mecanismo de resistência foi identificado como associado a mutação Trp574Leu em uma população (Chiapinotto et al., 2024). Os herbicidas inibidores da ALS são importantes para controle de espécies suscetíveis, e a utilização desses herbicidas em pré-emergência resultou em maior controle de populações resistentes de capim-arroz em comparação com a aplicação em pós-emergência (Turra et al. 2023). A aplicação em pré-emergência pode resultar controle de plantas selecionadas por aplicações em pós-emergência isso pode ocorrer devido ao herbicida atuar de forma contínua e em plântulas em estágio inicial de emergência. O objetivo desse estudo é avaliar a eficiência de controle de populações de *C. iria* resistentes a herbicidas inibidores da ALS aplicados em pré- e pós-emergência.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em delineamento completamente casualizado através de curvas dose-resposta. O fator A constou de uma população de *C. iria* suscetível (6S) e duas resistentes (2R e 3R) conforme determinado em estudo anterior. O fator B correspondeu a sete doses crescentes dos herbicidas imazetapir (Imazetapir Nortox, 200g/L) de 3,1 a 1600 g/ha, e penoxsulam (Ricer, 240g/L) de 2,25 a 1152 g/ha. O fator C correspondeu a aplicação em pré- e pós-emergência da planta daninha. Cada tratamento contou com cinco repetições, sendo que para pós-emergência cada planta foi considerada como uma unidade experimental e para pré-emergência cada unidade experimental foi composta pela semeadura de aproximadamente 10 sementes por vaso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada. A aplicação foi realizada em câmara de aplicação automatizada com ponta de pulverização TJ8002E e volume de calda de 200 L/ha⁻¹. A aplicação em pós emergência ocorreu quando as plantas atingiram estágio de quatro folhas e a aplicação em pré emergência foi realizada um dia após a semeadura. A avaliação foi realizada 21 dias após a aplicação e consistiu da matéria fresca da parte aérea (MFPA). Para efeitos de comparação, a testemunha não tratada foi normalizada e

¹ Estudante de agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, viniciustasca210900@gmail.com

² Doutorando em fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, turragn@gmail.com

³ Doutoranda em fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, paulasangonese@gmail.com

⁴ Estudante de agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, filipimesqmach@gmail.com

⁵ Prof. Doutor em fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, aldo.merotto@ufrgs.br

considerada como MFPA de 100%. Os dados foram ajustados ao modelo linear log-logístico de três parâmetros utilizando o pacote drc do software RStudio.

Resultados e Discussão

A aplicação dos herbicidas imazetapir e penoxsulam em pós-emergência resultou em ED_{50} maior que aproximadamente 600 g.ha⁻¹ e fator de resistência (FR) maior que 100, confirmando a ocorrência a estes herbicidas (Tabela 1). Estudos anteriores indicaram a ocorrência da mutação no gene ALS Trp574Leu como mecanismo de resistência nestas populações. No entanto, a aplicação em pré-emergência destes herbicidas resultou em controle das plantas de *C. iria* com os herbicidas imazetapir e penoxsulam já a partir de doses baixas destes produtos (Figuras 1). A ED_{50} na aplicação em pré-emergência foi de 0,04, 0,54 e 0,01 para penoxsulam, e de 1,03, 4,21 e 0,05 para imazetapir para as populações 2R, 3R e 6S, respectivamente (Tabela 1). Estes resultados ainda demonstram o maior ED_{50} das populações resistentes 2R e 3R em comparação com a população suscetível 6S. A comparação da eficiência entre as aplicações em pré- e pós-emergência obtida pela relação do ED_{50} destas avaliações se constituiu a potência relativa (PR) e foi de 25, 2,6 e 0,8 para imazetapir e 5,1, 1,3 e 0,6 para penoxsulam, respectivamente. Estes resultados indicam a ocorrência de eficiência de controle dos herbicidas imazetapir e penoxsulam aplicados em pré-emergência para o controle de populações resistentes a inibidores de ALS aplicados em pós-emergência (Figuras 2 e 3).

A causa da eficiência da aplicação em pré-emergência em populações resistentes selecionadas através de aplicação em pós-emergência pode estar relacionada com o pequeno tamanho das sementes de *C. iria*. Na aplicação em pós-emergência, o alvo é uma planta com várias folhas desenvolvidas que possuem maior quantidade da enzima ALS em relação as pequenas estruturas em emergência que são o alvo em aplicação em pré-emergência. Ainda, na aplicação em pré-emergência o herbicida permanece constante disponibilizado para atuar na pequena estrutura em emergência, enquanto que na aplicação em pós-emergência o herbicida é disponibilizado apenas em um momento.

Tabela 1. Parâmetros da equação log-logística de três parâmetros para a massa fresca da parte aérea na população suscetível (6S) e nas populações 2R e 3R resistentes a inibidores da ALS após a aplicação de penoxsulam e imazetapir em pré- e pós-emergência.

Popu- lação	Imazetapir					Penoxsulam				
	b	d	e (ED_{50})	FR	PR	b	d	e (ED_{50})	FR	PR
2R Pós	0,68	25,46	2589,23	>100	25	0,86	20,42	3125,60	>100	5,1
2R Pré	0,44	3,48	0,04	4,0		0,85	3,92	1,03	19,4	
3R Pós	0,05	8,45	9462,49	>100	2,6	3,12	5,22	596,59	>100	1,3
3R Pré	0,67	1,64	0,54	37,5		0,19	1,82	4,21	78,80	
6S Pós	1,05	18,00	0,01	-	0,8	0,66	13,35	0,03	-	0,6
6S Pré	0,66	2,46	0,01	-		0,81	2,73	0,05	-	

b: inclinação da curva, d: limite superior, e: ponto de inflexão, que representa a dose (g/ha) que resulta em 50% da redução da massa fresca da parte aérea (ED_{50}) e PR: potência relativa, calculado pela divisão do ED_{50} da aplicação em pós pela aplicação em pré-emergência.

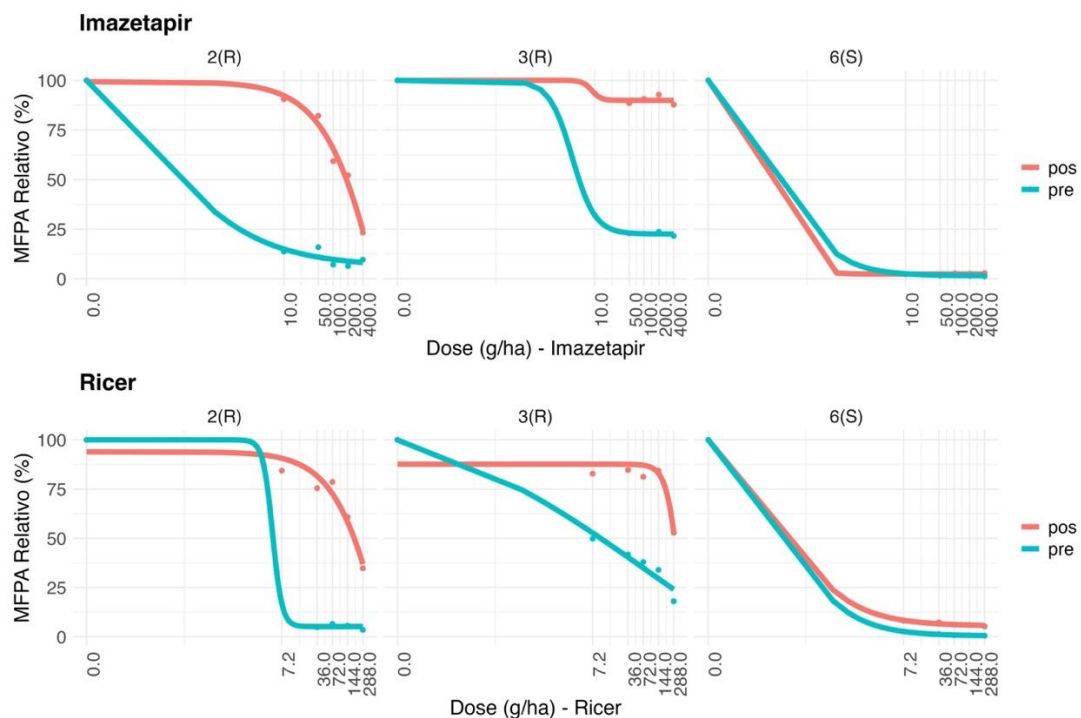


Figura 1 – Curva dose-resposta do efeito dos herbicidas imazetapir e penoxsulam aplicados em pós e pré-emergência no acúmulo de massa fresca da parte aérea em populações de *Cyperus iria* resistentes a inibidores de ALS.

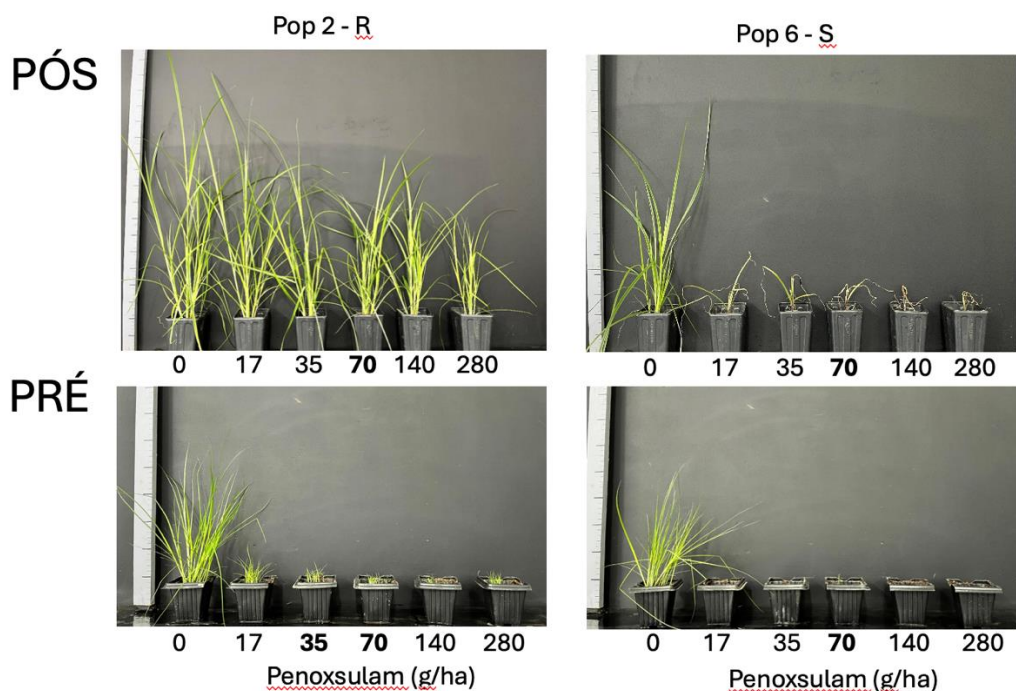


Figura 2 – Representação do efeito do herbicida penoxsulam aplicado em pós- e pré-emergência na população resistente Pop 2R e suscetível 6S de *C. iria*.

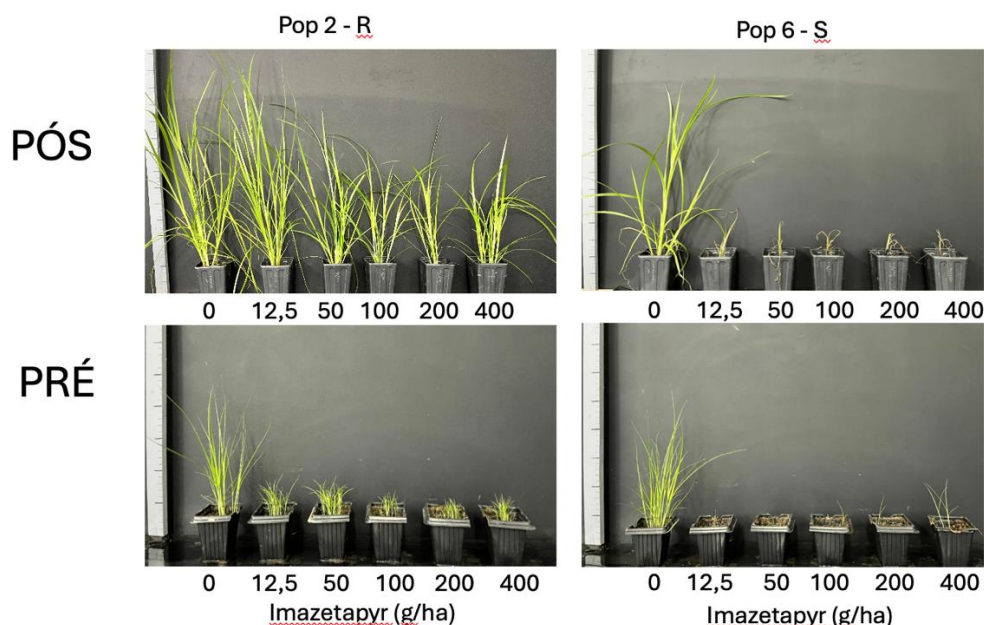


Figura 3 – Representação do efeito do herbicida imazetapir aplicado em pós- e pré-emergência na população resistente Pop 2R e suscetível 6S de *C. iria*.

Conclusões

Os herbicidas inibidores da ALS são importantes para controle de espécies suscetíveis, e a utilização desses herbicidas em pré-emergência proporciona controle de populações de *Cyperus iria* cuja resistência foi selecionada em aplicações em pós-emergência. A causa deste processo pode estar relacionada ao pequeno tamanho de sementes de *C. iria* e maior disponibilidade do herbicida aplicado em pré em comparação com pós-emergência. Além disso, o controle de *C. iria* através do posicionamento de herbicidas inibidores da ALS na pré-emergência possibilita a utilização de herbicidas de outros mecanismos de resistência na pós-emergência, compondo um manejo eficiente desta planta daninha.

Agradecimentos

Agradecemos a UFRGS pela concessão de bolsa a VFC e pelo incentivo a pesquisa e ensino público e de qualidade e ao CNPq pela bolsa Pq a AMJ.

Referências

- CHIAPINOTTO, D. M. et al. Target-site is the main mechanism of resistance to ALS-inhibitor herbicides in a rice flatsedge population from Southern Brazil. *Adv. in Weed Sci.*, v. 41, e020220066, 2023. RIAR, D. S. et al. Acetolactate synthase-inhibiting, herbicide-resistant rice flatsedge (*Cyperus iria*): Cross-resistance and molecular mechanism of resistance. *Weed Sci.*, v. 63, n. 4, p. 748–757, 2015.
- Turra, GM., Cutti, L.; Machado, FM.; Dias, GM.; Andres, A.; Markus, C.; Merotto Jr., A. Application of ALS inhibitors at pre-emergence is effective in controlling resistant barnyardgrass biotypes depending on the mechanism of resistance. *Crop Protection*, 106325. 2023.
- ULGUIM, A., SILVA, B., AGOSTINETTO, D., NETO, R. A., & ZANDONÁ, R. (2019). Resistance Mapping of the Genus *Cyperus* in Rio Grande do Sul and Selection Pressure Analysis. *Planta Daninha*, 37, e019186679.