

INFLUÊNCIA DE SUBDOSAGEM E DÉFICIT HÍDRICO NA INDUÇÃO DE TOLERÂNCIA DE ARROZ DANINHO A ACCASE

JOÃO VICTOR LEMOS DA SILVA¹; MARCUS VINÍCIUS FIPKE²; LUIS ANTONIO DE AVILA²;
EDINALVO RABAOLI CAMARGO³

¹Universidade Federal de Pelotas – joao.victor.lemos.dasilva97@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marfipke@gmail.com, laavilabr@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – edinalvo_camargo@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é o segundo cereal mais produzido no mundo, ocupando uma área de aproximadamente 161 milhões de hectares, com consumo médio mundial de 54 kg por pessoa ao ano (SOSBAI, 2018). Na safra 2017/2018 o Brasil foi responsável pela produção de 11,76 milhões de toneladas (CONAB, 2018), sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor, com 70% desta produção. Neste estado, o arroz é produzido em 129 municípios, envolvendo 232 mil pessoas de forma direta ou indireta (SOSBAI, 2018).

A produtividade do estado do Rio Grande do Sul na safra 2018/19 foi de 7508 kg ha⁻¹ (IRGA, 2019). Esta produção está aquém do seu potencial produtivo e entre os principais fatores destacam-se as plantas daninhas (AGOSTINETTO, 2010). As principais plantas daninhas no arroz irrigado são as adaptadas a sobreviver em ambiente inundado, entre estas, destaca-se o arroz daninho (AGOSTINETTO, 2010). O arroz daninho é considerado a principal planta daninha na cultura do arroz devido a sua elevada proximidade ecológica, adaptabilidade a diferentes práticas agronômicas, emergência vigorosa e desenvolvimento sincronizado com a cultura, o que reflete em maior dificuldade de controle (RAFAELI et al., 2017). Visando o controle desta planta daninha, ocorreu surgimento da tecnologia Clearfield®, que consistiu em cultivares de arroz resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, demonstrando-se eficiente no manejo de arroz daninho.

O uso contínuo da tecnologia Clearfield®, a não rotação herbicidas de outros modos de ação, as sub-dosagens de herbicidas e o fluxo gênico, acarretou na seleção de plantas de arroz daninho resistentes aos herbicidas das imidazolinonas (MENDONÇA, et al., 2014). Este problema gerou perda da eficiência desta tecnologia em algumas áreas de cultivo, levando a busca por novas alternativas. Neste contexto está sendo desenvolvido o arroz Provisia™, que permite a utilização do herbicida quizalofop no controle de arroz-daninho, proporcionando seletividade sobre a cultivar de arroz resistente. Esta tecnologia possibilita alternar diferentes modos de ação dos herbicidas (ALS, ACCase) para manejo de arroz daninho e outras gramíneas anuais (BASF, 2018).

A utilização do método de controle químico de forma correta é fundamental para manejo de resistência de plantas daninhas, pois sabemos que a utilização de subdose poderá contribuir na seleção de indivíduos resistentes no ambiente (EMBRAPA, 2010). Esse trabalho teve como objetivo avaliar efeito de subdoses e estresse por déficit hídrico, na indução de tolerância ao longo de duas gerações de arroz vermelho sob a aplicação do herbicida quizalofop.

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação pertencentes ao departamento de Fitossanidade, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, localizada no campus Capão do Leão. Foram utilizadas duas gerações de populações de arroz daninho obtidas de experimentos prévios. As populações de arroz daninho foram denominadas de F1 para as que passaram uma geração pelos tratamentos e de F2 as que passaram duas gerações pelos tratamentos. As populações F1 e F2 foram: controle (plantas nunca submetidas a aplicação de herbicidas ou estresse); QZ (plantas submetidas a sub-dose de 20g ha⁻¹ de quizalofop) e DHxQZ (plantas submetidas a déficit hídrico prévio por sete dias seguido de sub-dose de 20g ha⁻¹ de quizalofop).

A partir das sementes provenientes dos tratamentos de F1 e F2 foram realizados dois experimentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo bi-fatorial, com seis repetições. O fator A compreendeu as populações controle, QZ e DHxQZ, e o fator B foi composto por oito doses do herbicida quizalofop, sendo no primeiro experimento 0; 12,5; 20,8; 25; 35; 50; 75 e 100 g ha⁻¹ e do segundo experimento foram utilizadas 0; 12,5; 25; 35; 50; 75 e 100 e 150 g ha⁻¹. As aplicações foram feitas utilizando-se pulverizador costal de precisão, pressurizado com CO₂, equipado com uma barra composta por quatro pontas do tipo leque, modelo Teejet® XR110.015, com espaçamento de 0,5 metros e calibrado para vazão de 150 L ha⁻¹. Aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) foram realizadas as avaliações visuais de controle das plantas de arroz daninho, atribuindo-se notas em escala percentual, onde 0% corresponde a nenhum controle das plantas daninhas e a nota de 100% atribuída ao controle total, correspondendo a morte de todas plantas daninhas.

Os dados obtidos dos experimentos foram submetidos à análise de regressão efetuadas através do modelo de regressão não linear do tipo logístico (Equação 1). Os valores de doses efetivas de cada tratamento e seus correspondentes parâmetros foram calculados segundo a metodologia proposta por Seefeldt et al., (1995).

$$y = f(x) = C + \frac{D - C}{1 + (x/I_{50})^b}$$

Equação 1

C representa o limite inferior;

D representa limite superior;

b descreve a inclinação da curva em torno do I₅₀;

I₅₀ correspondem à dose que causa resposta de 50% da variável resposta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das hipóteses deste trabalho é que a utilização de sub doses de Quizalofop resultariam no aumento da tolerância de arroz daninho a futuras aplicações do herbicida na mesma planta e ao longo das gerações, e que o estresse hídrico somado com este fator aceleraria o processo de aumento de tolerância.

Na geração F1 o aumento da dose de quizalofop acarretou no aumento do controle visual em todas as populações (Figura 1A). A única diferença entre as populações foi obtida na dose 20,8 g ha⁻¹, onde na população controle as plantas apresentaram controle visual de 70%, enquanto nas demais populações foi

abaixo dos 40%, demonstrando que há diferença na tolerância entre as populações.

Na geração F2 (Figura 1B), houveram diferenças entre as populações nas doses 25 e 35 g ha⁻¹, onde as plantas da população controle apresentaram maior controle visual e as plantas da população DHxQZ o menor controle visual. Demonstrando que a população DHxQZ apresentou aumento na tolerância ao quizalofop.

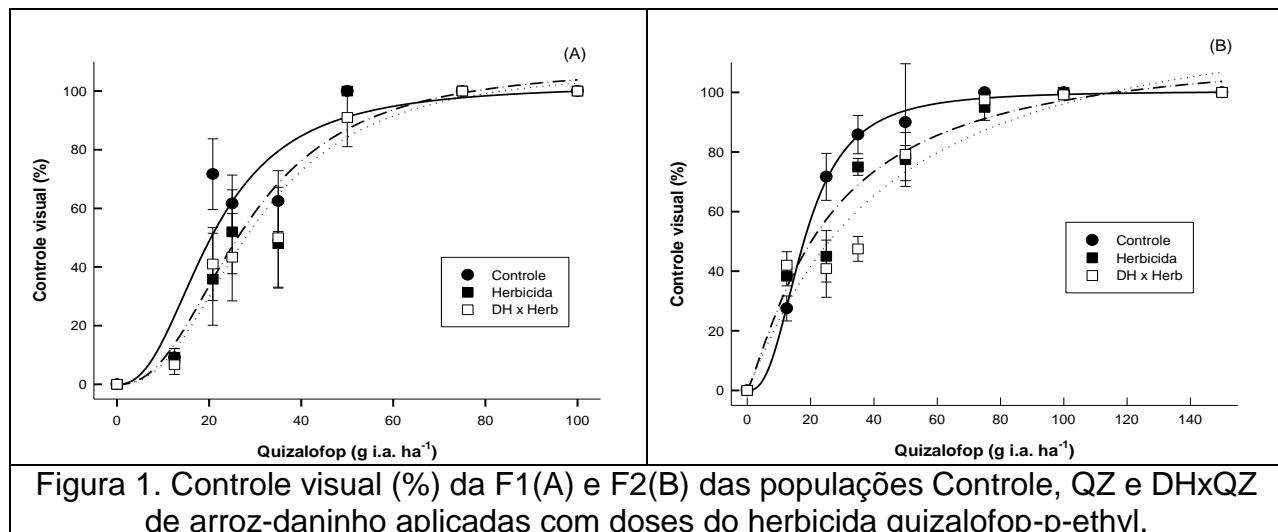


Figura 1. Controle visual (%) da F1(A) e F2(B) das populações Controle, QZ e DHxQZ de arroz-daninho aplicadas com doses do herbicida quizalofop-p-ethyl.

No valor de D₅₀ (dose necessária para promover 50% de injúria na planta) na geração F1 as populações submetidas a estresses apresentaram aumento de 35,26 e 42% (QZ e DHxQZ, respectivamente) em relação as plantas da população controle. Já na geração F2, os valores de D₅₀ foram 41,9% e 132,9% (QZ e DHxQZ, respectivamente) maiores em relação aos da população controle (tabela 1). Esses dados demonstram que a subdose de quizalofop estimula o aumento da tolerância de plantas e o uso em várias gerações pode permitir o surgimento de populações resistentes ao herbicida.

Tabela 1. Parâmetros da equação das regressões usadas para determinar o efeito de doses do herbicida quizalofop-p-ethyl em populações de arroz-daninho da primeira e segunda geração. UFPel, Capão do Leão, RS, Brasil, 2019.

Geração	Populações	Parâmetros da Equação (PE) #				
		A	b	D ₅₀ ##	R ²	P###
F1	Controle	102,2 (7,4)**	-2,4 (0,6) **	20,7 (2,2)	0,79	<0,01
F1	Herbicida	108,7 (8,8)**	-2,3 (0,5) **	28,0 (3,0)	0,84	<0,01
F1	DH x Herb	108,1 (9,2)**	-2,4 (0,5) **	29,6 (3,4)	0,85	<0,01
F2	Controle	100,4 (3,0)**	-2,6 (0,4) **	17,9 (1,1)	0,90	<0,01
F2	Herbicida	115,8 (7,7) **	-1,2 (0,1) **	25,4 (3,4)	0,95	<0,01
F2	DH x Herb	133,8(20,2) **	-1,0 (0,2) **	41,7 (13,4)	0,91	<0,01

EP = erro padrão da estimativa; * indica P<0,05; ** indica P< 0,01; ns = não significativo.

D₅₀ indica a dose (g ha⁻¹) necessária para promover 50% de injúria na cultura.

P indica a probabilidade do modelo.

Os resultados anteriormente citados podem ser explicados pelo trabalho desenvolvido por YU et al. (2012) com *Lolium rigidum*, que descreve a evolução da tolerância a herbicidas accase, como fator gerado pelo aumento do metabolismo das plantas daninhas quando submetidas a sub dosagens.

4. CONCLUSÕES

As subdoses do herbicida quizalofop-p-ethyl e a interação entre déficit hídrico com as mesmas, podem gerar aumento da tolerância do arroz daninho, podendo afetar a eficiência desta nova tecnologia denominada Arroz Provisia™.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; SILVA, J. M. B. V.; TIRONI, S. P.; ANDRES, A. Interferência e nível de dano econômico de capim-arroz sobre o arroz em função do arranjo de plantas da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, p. 993-1003, 2010.

BASF. **Notícias**, 18 de junho de 2018. Acessado em 08 set. 2019. Online. Disponível em: <https://www.bASF.com/br/pt/media/news-releases/2018/06/BASF-lanc-a-o-Sistema-de-Arroz-Provisia--para-melhorar-as-estrelas-de-rotac-a-o-de-culturas-no-mundo-.html>

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. Brasília: 2018. V.5-N.10.

EMBRAPA. **Uso consciente**, Revista cultivar.com, março de 2010. Acessado em 08 set. 2019, Online. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854891/1/Usoconsciente.pdf>

IRGA, **BOLETIM DE RESULTADOS DA LAVOURA - SAFRA 2018/19**. Acessado em 12 de setembro de 2019, Online. Disponível em: agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201909/06135804-relatorio-da-safra-2018-19.pdf

MENDONÇA, A.O.de; DIAS, L.W.; BRUNES, A.P.; OLIVEIRA, S.de; ELEMES, E.S; AGOSTINETTO, D.; MENEGHELLO, G.E. Identificação de biótipos de arroz-vermelho resistente a herbicidas por bioensaio. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, 2014, Vol 113 (2): 114-122.

RAFAELI, R.S.; KASPARY,T.E.; RIGON, C.A.G.; CUTT, L.; GUSBERTI, P.; JUNIOR, A.M. Influência da casca e profundidade do solo na tolerância ao alagamento em arroz-daninho. In: **X Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**, Gramado RS, 2017, Anais Manejo de Plantas Daninhas, 2017. p. 188

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, J.E.; FUERST, E.P.; Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationships. **Weed Technology**, 1995. Issue, Vol 9: 218-227

SOSBAI, **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / 32**. Farroupilha, RS, 2018.

YU, Q.; HAN, H.; CAWTHRAY, G. R.; F.WANG, S.; POWLES, S. B.; Enhanced rates of herbicide metabolism in low herbicide-dose selected resistant *Lolium rigidum*. **Blackwell Publishing Ltd, Plant, Cell and Environment**, 2012, 36, 818-827.