

FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM ARROZ IRRIGADO EM DUAS TEMPERATURAS COM IRRIGAÇÃO NO ESTÁDIO V1

Mariana Miranda Wruck¹; Enio Marchesan²; Anna Luiza Karsburg³; Benhur Sari Severo⁴; Eduardo Iansen Cassanego⁵; Tiago Bernardo Weise⁶; Zanandra Zanini Tamiosso⁷.

Palavras-chave: seletividade, controle químico, estresse abiótico, lâmina de água.

INTRODUÇÃO

Diversos fatores definem a produtividade da cultura do arroz (*Oryza sativa* L.), dentre eles pode-se citar a irrigação e o controle de plantas daninhas. A elevada incidência de plantas daninhas em áreas tradicionalmente cultivadas com arroz irrigado, assim como o aumento da resistência a herbicidas, tem fomentado a busca de estratégias para aumentar o seu controle, bem como garantir a produtividade da cultura.

Para isso, algumas medidas de controle podem ser utilizadas, tais como: intervenções químicas, mecânicas ou culturais. Na cultura do arroz irrigado o estabelecimento da lâmina de água (irrigação) atua como uma barreira física à germinação e emergência de plantas daninhas, impedindo o seu estabelecimento e diminuindo a competição com a cultura. Atualmente, a recomendação técnica para a cultura é de que o início da irrigação seja a partir do estágio de três folhas (V3), permitindo melhor desenvolvimento da cultura (SOSBAI, 2018). No entanto, observa-se que a maioria dos produtores só consegue finalizar a irrigação em estágios além do período recomendado. Essa condição além de contribuir com a re-infestação de plantas daninhas, reduz a produtividade das lavouras.

Entre a semeadura e o início da irrigação, são utilizados os herbicidas pré-emergentes. Cabe destacar, que a semeadura da cultura em determinadas regiões do estado, ocorre no início do período recomendado, em momentos que a temperatura do solo costuma ser inferior a 20°C (STEINMETZ., 2008), e com isso as plantas são submetidas a condições menos favoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento. Essa condição de estresse abiótico pode afetar a seletividade que consiste na combinação entre os fatores: cultura (espécies), herbicida e ambiente. Sendo assim, mesmo a espécie sendo tolerante a determinado ingrediente ativo, alterações fisiológicas e bioquímicas podem ocorrer como efeito secundário da aplicação de herbicidas, ocasionando distúrbios bioquímicos e fisiológicos no metabolismo das plantas (SONG et al., 2007).

Neste contexto, torna-se necessário avaliar a fitotoxicidade de herbicidas pré-emergentes aplicados na cultura do arroz irrigado, sob diferentes condições de temperatura e irrigação no estágio fenológico V1 da cultura. Em vista disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes herbicidas pré-emergentes na fitotoxicidade e crescimento inicial de plantas de arroz submetidas à antecipação da irrigação em duas condições de temperatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos em 2021 em casa de vegetação com controle de umidade e temperatura do ar, localizada na área didático experimental de várzea, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. No experimento I, buscou-se utilizar as temperaturas indicadas pela normal climatológica da zona Sul do estado do

¹ Acadêmica de agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), marianamwruck@gmail.com.

² Docente do departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), eniomarchesan@gmail.com.

³ Acadêmica de agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), karsburganna@gmail.com.

⁴ Acadêmico de agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), benhursevero@gmail.com.

⁶ Acadêmico de agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), weisetiago@gmail.com.

⁷ Acadêmica de agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), zanandrazt@gmail.com.

Rio Grande do Sul no início da janela de semeadura, sendo de 10,5 °C a temperatura mínima e de 20,0 °C a temperatura máxima. Para o experimento II, foram consideradas as temperaturas obtidas pela normal climatológica da região central, sendo a temperatura mínima de 15,0 °C e a máxima de 25,0 °C. A umidade relativa (UR) do ar nos dois experimentos foi de 60%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela aplicação de diferentes herbicidas pré-emergentes, sendo eles: Testemunha (sem aplicação de herbicida); Clomazone (0,6 L ha⁻¹); Clomazone + Dietholate (1,2 L ha⁻¹ + 800 g L⁻¹); Pendimethalin (3,0 L ha⁻¹); Penoxsulam (0,4 L ha⁻¹); Clomazone + Pendimethalin (0,6L ha⁻¹ + 3,0 L ha⁻¹); Clomazone + Penoxsulam (0,6 L ha⁻¹ + 0,4 L ha⁻¹).

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 8 L, preenchidos com 6 kg de solo peneirado coletado da camada de 0,0-0,2 m de um Planossolo Haplico Distrofíco gleissólico (SANTOS et al., 2018). O solo foi corrigido para pH 6,0 com calcário tipo “Filler” (90,0%). O fertilizante foi macerado e aplicado em todos os tratamentos antes da inundação para alta expectativa de rendimento. As sementes utilizadas tinham 96 e 90% de germinação e o vigor na primeira contagem da cultivar IRGA 424 RI. Foram adicionadas dez sementes por vaso, na profundidade de 1,5 cm. O tratamento nas sementes foi com os fungicidas piraclostrobina e tiofanato metílico (6,25 e 56,25 g i.a. 100 kg⁻¹) e com o inseticida fipronil (62,5 g i.a. 100 kg⁻¹ de sementes), sendo que nesse momento incluído o dietholate no respectivo tratamento. O conteúdo de água do solo foi mantido entre 70 e 80% da capacidade de campo até o estágio V1 (COUNCE et al., 2000). Os vasos foram pesados diariamente e repostos o volume de água.

A aplicação dos herbicidas foi no estágio S3, popularmente conhecido como “ponto de agulha”. A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO₂ (pressão de 40 lbf pol⁻²), com auxílio de uma barra com quatro pontas de pulverização tipo leque, espaçadas em 0,50 m, com volume de calda de 150 L ha⁻¹. Quando as plantas atingiram o estágio V1, foi realizada a inundação permanente. A lâmina de água foi mantida na altura de 10 cm até o final da condução do experimento (estádio V6).

Os parâmetros avaliados foram: seletividade da cultura, conforme metodologia proposta por Frans et al. (1989), aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT) em pré-emergência, expressando os valores para percentagem de seletividade (%); e massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR) aos 28 DAAT, através da coleta de 3 plantas.

Os resultados obtidos, foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise da variância dos dados do experimento foi realizada através do teste F, e as médias dos fatores, quando significativas, foram submetidas ao teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitotoxicidade aos 7 DAAT no experimento I (Figura 1a), foi intensificada nos tratamentos com aplicação de clomazone e sua associação ao penoxsulam e pendimethalin, sendo em média 21% de fitotoxicidade. Os sintomas associados à aplicação destes herbicidas foram: clorose foliar, necrose do tecido e redução de porte de planta. Observaram-se efeitos desses herbicidas também na MSPA e MSR (Figura 2), em que os tratamentos citados anteriormente apresentaram os menores valores para essas variáveis, sendo de 0,03 g planta⁻¹ e 0,04 g planta⁻¹, respectivamente, para aplicação de clomazone e de 0,02 g planta⁻¹ para MSPA e MSR quando houve associação do clomazone ao penoxsulam e ao pendimethalin. Ao utilizar o “safener” dietholate, ou o herbicida penoxsulam e pendimethalin, isolados, não apresentaram fitotoxicidade. Comprovando a eficiência do dietholate, que atua como um protetor ao inibir a enzima do citocromo P-450 monooxigenase, que é responsável pela ativação do clomazone (FERHATOGLU ET AL., 2005). Sendo assim, não há formação do herbicida ativo, e por consequência, injúrias a planta. Já o penoxsulam e

pendimethalin, não apresentaram efeito fitotóxico. A massa seca da parte aérea também foram similares aos tratamentos com aplicação de penoxsulam e pendimethalin, sendo que a testemunha apresentou o valor de 0,23 g planta⁻¹. A partir dos 14 DAAT, a fitotoxicidade se manteve crescente, sendo maior nos tratamentos com aplicação de clomazone, e sua associação aos herbicidas penoxsulam e pendimethalin, sendo que aos 28 DAAT, atingiu o valor de 90%, decorrente da morte de plantas. Martini (2012), concluiu que houve decréscimo na seletividade aos penoxsulam e clomazone devido à diminuição da taxa de detoxificação desses herbicidas em decorrência do estresse por baixas temperaturas.

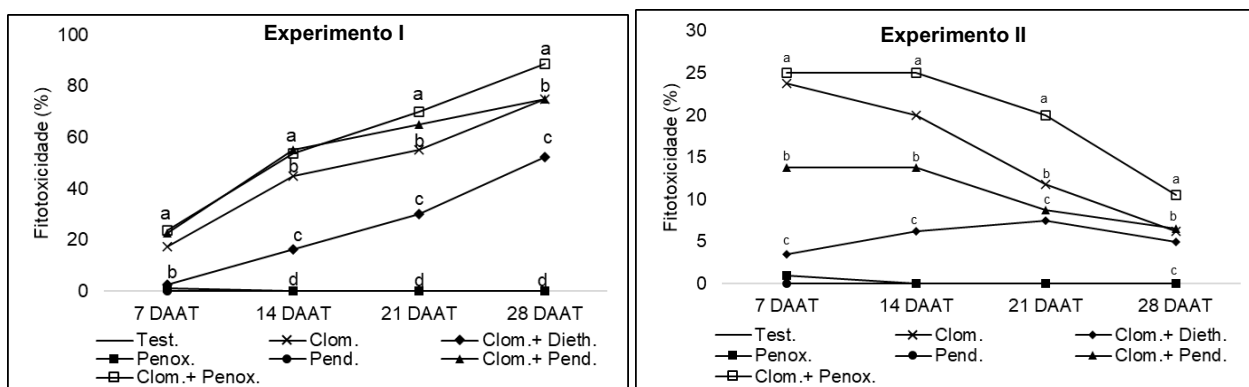


Figura 1. Fitotoxicidade (%) dos herbicidas pré-emergentes aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT). Santa Maria- RS, 2022.* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

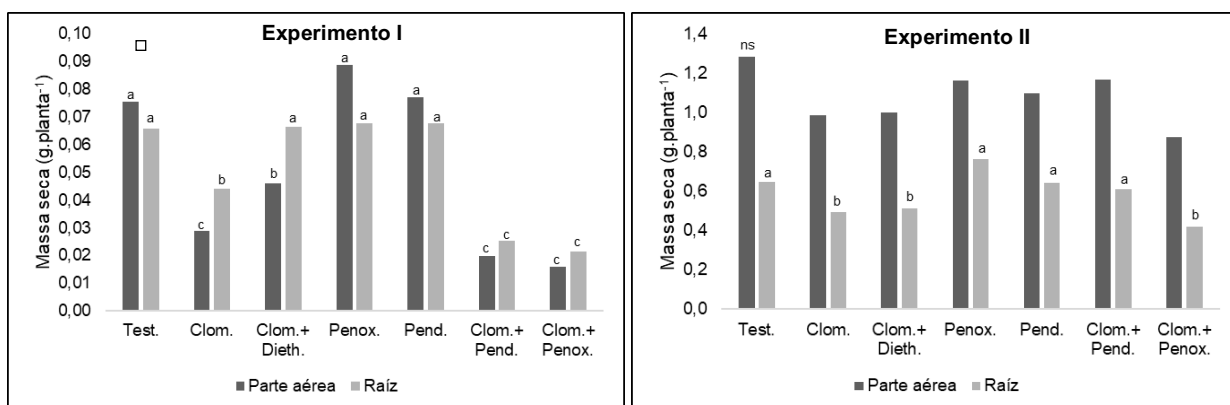


Figura 2. MSPA e MSR de plantas de arroz após a aplicação dos tratamentos. Santa Maria – RS, 2022.^{ns} não significativo pelo teste F. * Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

No experimento II (Figura 1), houve a mesma tendência de maior fitotoxicidade com aplicação de clomazone, e deste associado ao penoxsulam, sendo que o maior percentual, de 25%, foi observado aos 14 DAAT. Além disso, o tratamento com aplicação de clomazone e pendimethalin, apresentou maior redução no percentual, quando comparado aos dois anteriores. Além disso, o efeito fitotóxico manteve uma escala decrescente, diferentemente do “Experimento I”. Sendo assim, mesmo nos tratamentos com maior fitotoxicidade aos primeiros 7 DAAT, em que o percentual foi em média de 20%, aos 28 DAAT, reduziu para 10%. Essa resposta pode estar associada às condições de temperatura menor no experimento I quando comparado ao experimento II. Piveta et al. (2013), ao avaliar época de semeadura e aplicação de herbicidas pré-emergente, observaram que os níveis de fitotoxicidade nas aplicações realizadas em setembro foram superiores aos observados em novembro, atribuindo esse resultado à menor temperatura registrada no início da época recomendada. Da mesma forma, Kalsing (2012)

concluiu que a época de semeadura influencia indiretamente na tolerância das plantas de arroz a herbicidas, sendo que as épocas antecipadas acarretam em maiores níveis de injúrias a cultura. A partir dos 21 DAAT, ao utilizar o “safener” dietholate, e os herbicidas pendimethalin e penoxsulam, a fitotoxicidade foram similares a testemunha, sendo que ao final do experimento (28 DAAT), os efeitos fitotóxicos reduziram e apenas no tratamento com aplicação de clomazone com penoxsulam permaneceram maiores. A massa seca da parte aérea das plantas no experimento II não diferiu em nenhum tratamento, sendo que a média foi de 1,08 g planta⁻¹.

Entretanto, para a massa seca da raiz, nos tratamentos com aplicação de clomazone, clomazone com dietholate e clomazone associado ao penoxsulam observou-se uma redução de 29% quando comparada aos demais tratamentos.

CONCLUSÃO

A aplicação do herbicida clomazone causa maior fitotoxicidade à cultura do arroz irrigado, isolado ou em associação a outros herbicidas em ambas as condições de temperatura, além de reduzir a massa seca das plantas. A utilização do “safener” dietholate reduz-se as injúrias causadas nas plantas. O herbicida penoxsulam e pendimethalin utilizados isoladamente não causam fitotoxicidade e redução de massa seca até o estágio V6.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa em Arroz Irrigado e Uso alternativo de Áreas de Várzea (GPAI), na execução do trabalho, ao Prof. Enio Marchesan pela orientação. Ao Eng. Agron. Paulo Massoni pelas sugestões na construção do experimento e definição dos tratamentos utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v. 40, n. 2, p. 436–443, mar. 2000.
- FERHATOGLU, Y.; AVDIUSHKO, S.; BARRET, M. The basic for safening of clomazone by phorate insecticide in cotton and inhibitors of cytochrome P450s. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 81, n. 1, p. 59-70, 2005.
- KALSING, A. et al. Tolerância da cultura do arroz irrigado a herbicidas sob estresse por baixa temperatura do ar. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 28., 2012. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBCPD, 2012. p.273-277.
- MARTINI, L.F.D. et al. Seletividade de herbicidas na cultura do arroz irrigado submetido ao estresse por baixas temperaturas. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 28., 2012. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande:SBCPD, 2012. p.253-257.
- PIVETA, L. B. **Tolerância do arroz irrigado a herbicidas em função do tratamento de sementes com dietholate**. 2013. 79 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) -Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS, 2013.
- SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SONG, N.H.; YIN, X. L.; CHEN, G.F.; YANG, H. Biological responses of wheat (*Triticum aestivum*) plants to the herbicide chlorotoluron in soils. **Chemosphere**, v.68,p.1779-1787, 2007.
- SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Bento Gonçalves: SOSBAI, 2018. 205 p.
- STEINMETZ, S. et al. Frequência de temperatura do solo favorável à semeadura do arroz irrigado, no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 16, n. 3, p. 259-266, 2008.