

# **TOLERÂNCIA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO A HERBICIDAS SOB CONDIÇÃO DE ESTRESSE POR BAIXA TEMPERATURA DO AR – ANÁLISE DAS SAFRAS 2011/12 E 2012/13**

**Fabiane B. Lopes<sup>1</sup>; Luiza E. Ferrari<sup>1</sup>; Marcos A. Turra<sup>2</sup>; Felipe O. Matzenbacher<sup>3</sup>; Augusto Kalsing<sup>3</sup>**

Palavras-chave: *Oryza sativa*, metabolização, detoxificação, enzimas.

## **INTRODUÇÃO**

Ações de melhoramento genético e de otimização das práticas de manejo causaram na última década aumento relevante da produtividade da cultura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul (SOSBAI, 2012). Dentre essas ações, a definição da época preferencial para a semeadura da cultura foi um dos principais fatores que incrementaram o desempenho agronômico desse cereal. O propósito desta prática de manejo é coincidir a fase reprodutiva da cultura com o período de maior disponibilidade de radiação solar, obtendo-se, assim, altos rendimentos de grãos. Atualmente, mais de 90% das áreas cultivadas com arroz irrigado do Estado são semeadas na época preferencial, sendo esse um tema difundido entre os agricultores (IRGA, 2012).

Metabolização ou detoxificação é o processo mais comum que confere aos vegetais maior tolerância a herbicidas, sendo uma das bases para o controle químico de plantas daninhas na agricultura. Esse mecanismo fisiológico baseia-se na capacidade de alguns grupos de enzimas em alterar a estrutura do herbicida por meio de reações que resultam em substâncias não tóxicas. Por se tratar de um processo enzimático, a intensidade da metabolização pode variar de acordo com a temperatura do ar a qual a planta está exposta (Milner et al., 2007). Deste modo, é possível que um mesmo herbicida possa ser fitotóxico em certa condição e não causar dano em outra, em função da interação da temperatura do ar com a metabolização.

A época preferencial de semeadura do arroz irrigado na região Sul do Brasil inicia-se em setembro e finaliza-se em novembro, havendo amplo e extenso período para a implantação da lavoura (SOSBAI, 2012). As lavouras semeadas no início desse período podem apresentar plantas sob estresse por baixa temperatura durante a fase vegetativa e, por consequência, menor tolerância a herbicidas. A ação destes compostos nessa condição pode afetar severamente as plantas de arroz e, em casos extremos, até mesmo limitar o desempenho agronômico do cereal (Martini et al., 2011). O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar os efeitos da época de semeadura sobre a tolerância da cultura do arroz a herbicidas utilizados na condição de pós-emergência.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Dois experimentos foram conduzidos a campo na Estação Experimental do Arroz, no Instituto Rio Grandense do Arroz (EEA/IRGA), em Cachoeirinha-RS, durante as safras 2011/12 e 2012/13. A cultura do arroz irrigado foi implantada no sistema de cultivo mínimo e o seu manejo foi realizado com base nas indicações da pesquisa para a cultura do arroz irrigado (SOSBAI, 2012). O experimento da primeira safra foi conduzido com o cultivar IRGA 424 (ciclo médio), enquanto que o da segunda safra foi conduzido com o cultivar IRGA 426 (ciclo precoce). A lavoura foi semeada na quantidade ajustada de 100 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, com espaçamento entre linhas de 17 cm, o que resultou

<sup>1</sup> Estudantes do curso de Agronomia, UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 7712, Agronomia, Porto Alegre (RS). E-mails: [fahlopes@hotmail.com](mailto:fahlopes@hotmail.com) e [ferrari.luizaelena@gmail.com](mailto:ferrari.luizaelena@gmail.com).

<sup>2</sup> Estudante do curso de Agronomia, UFSM (CESNORS). E-mail: [marcosturra2008@hotmail.com](mailto:marcosturra2008@hotmail.com).

<sup>3</sup> Eng. Agr., M. Sc., Pesquisadores, Fundação IRGA. Orientadores do trabalho. E-mail: [felipe.matzenbacher@gmail.com](mailto:felipe.matzenbacher@gmail.com) e [augusto@fundacaoirga.org.br](mailto:augusto@fundacaoirga.org.br).

na população média de 250 plantas m<sup>-2</sup>. A adubação do solo ocorreu pela distribuição nas linhas de semeadura de 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-17-27, aportando ao solo cerca de 15 kg ha<sup>-1</sup> N, 60 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 95 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Além disto, aplicaram-se em cobertura duas doses de adubo nitrogenado, a seguir: 80 e 40 kg ha<sup>-1</sup> N, por ocasião da emissão da quarta e oitava folhas das plantas de arroz, respectivamente.

Em todos os casos, o delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. Nas duas safras os tratamentos corresponderam a: época de semeadura (três níveis): precoce (15/Set), preferencial (15/Out) e tardia (15/Nov); e, tratamentos herbicidas: Tabela 1. As unidades experimentais corresponderam a parcelas com dimensões de 7,5 x 1,7 m, nas quais serão aplicadas, de forma aleatória, os diferentes tratamentos com os herbicidas. As aplicações dos herbicidas ocorreram por ocasião da terceira folha das plantas de arroz. Para realizar as aplicações utilizou-se um pulverizador costal com pressão constante, munido de pontas de jato leque do tipo 110.03, calibrado para uma vazão de calda equivalente a 110 L ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Tratamentos herbicidas utilizados nos seis experimentos.

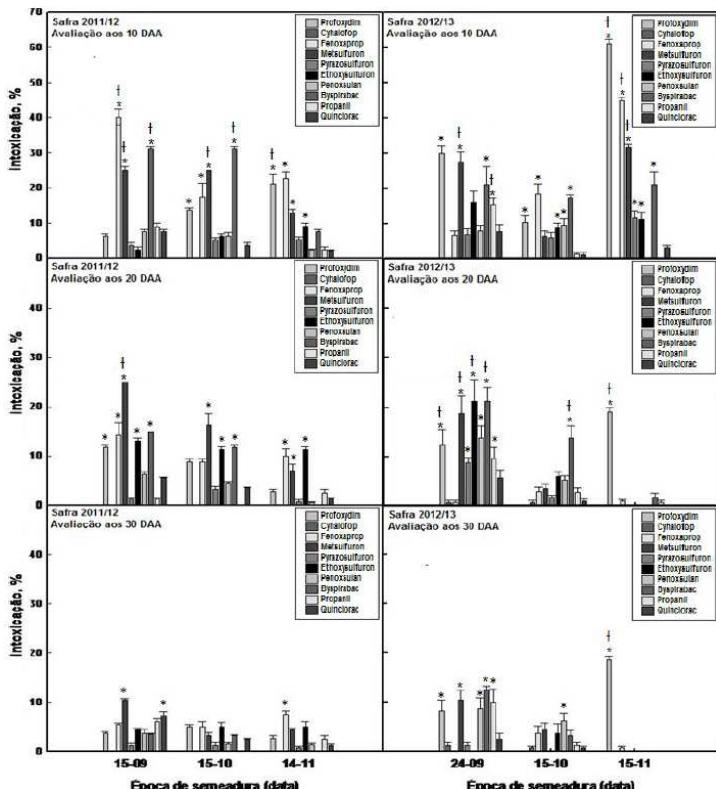
Produto comercial	Tratamento herbicida <sup>(1)</sup>	Ingrediente ativo	g ha <sup>-1</sup> i.a.	Dose aspergida L ou kg ha <sup>-1</sup> p.c.
Aura	profoxydim		170,0	0,85
Clincher	cyalofop-butyl		270,0	1,50
Starice	fenoxaprop-p-ethyl		69,0	1,00
Ally	metsulfuron-methyl		2,0	0,003
Sírius	pyrazosulfuron-ethyl		20,0	0,08
Gladium	ethoxysulfuron		80,0	0,13
Ricer	penoxsulam		60,0	0,25
Nominee	bispyribac-Sodium		50,0	0,12
Propanil	propanil		3.600,0	10,0
Facet	quinclorac		375,0	0,75

<sup>(1)</sup>Adicionou-se o adjuvante recomendado pelo fabricante a cada produto.

As variáveis explicativas avaliadas para determinar os efeitos dos tratamentos foram: intoxicação das plantas (%) de arroz aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA) e o rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>). Para determinar o rendimento de grãos foram colhidas mecanicamente as dez linhas da cultura do arroz em cada parcela, ou 11,0 m<sup>2</sup>, sendo os dados expressos na umidade de 13%. Os dados das duas variáveis foram verificados quanto às suposições para a análise de variância, sendo que, para a intoxicação houve necessidade de transformação para log(x+1). Por fim, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Duncan, utilizando-se o nível de 5% de probabilidade do erro experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intoxicação das plantas teve variação relacionada com a interação entre os fatores de época de semeadura e tratamentos herbicidas, nas avaliações feitas nas diferentes datas e safras (Figura 1). Pode-se verificar que, na maioria das comparações, os efeitos fitotóxicos dos herbicidas sobre a cultura diferiram significativamente entre as três diferentes épocas de semeadura. Estes resultados podem ser parcialmente atribuídos a distintas condições de temperatura do ar no início da fase vegetativa da cultura em cada período testado (não apresentado). Pode-se observar ainda que, em ambas as safras, houve grande variação na tolerância das plantas de arroz aos herbicidas aplicados na condição de pós-emergência da cultura. Bispyribac, metsulfuron e profoxydim causaram os maiores níveis de injúrias às plantas de arroz, enquanto cyalofop, quinclorac e propanil causaram os menores níveis de injúrias às mesmas.



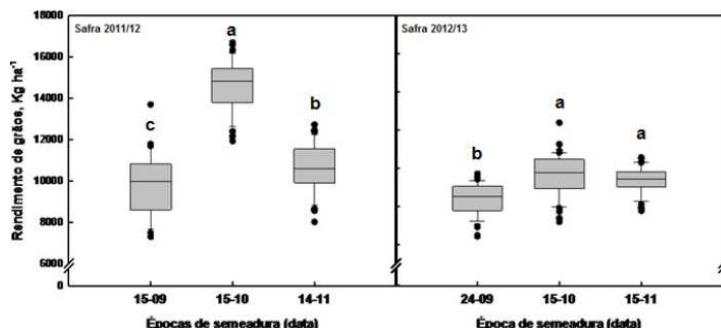
**Figura 1.** Intoxicação das plantas (%) de arroz irrigado em função de diferentes épocas de semeadura e tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência da cultura, em avaliações realizadas aos 10, 20 e 30 DAA, nas safras 2011/12 e 2012/13.

<sup>1</sup>Diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre épocas de semeadura (†) e/ou tratamentos herbicidas (\*).

Com relação ao rendimento de grãos, detectou-se apenas efeito simples do fator época de semeadura (Figura 2). Verificaram-se respostas contrastantes entre as diferentes épocas de semeadura na safra 2011/12, enquanto que, na safra 2012/13, os valores pouco diferiram entre os níveis deste fator. De fato, na primeira safra a cultura foi mais produtiva quando semeada na época preferencial, em comparação as demais épocas, com rendimento de grãos de 20 a 50% superior. É provável que estes resultados ocorreram devido ao maior potencial produtivo da cultivar IRGA 424, em relação à cultivar IRGA 426, quando a lavoura é semeada na melhor época. Nesta condição, é grande a chance de coincidência da fase reprodutiva da cultura do arroz irrigado com o período de maior disponibilidade de radiação solar (Freitas et al., 2008).

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem haver diminuição significativa da tolerância do arroz a herbicidas devido ao estresse por baixa temperatura do ar durante parte da fase vegetativa da cultura. De fato, verificaram-se maiores injúrias dos herbicidas nas épocas de semeadura precoce e preferencial, em comparação à época tardia, exceto na avaliação feita aos 10 DAA (Figura 1). No entanto, não se constatou relação de causa e efeito entre a injúria da cultura e o seu desempenho agronômico, visto que não houve impacto no rendimento de grãos (Figura 2). Isto indica que os efeitos benéficos da época

preferencial de semeadura sobre a cultura foram superiores e compensaram os ocasionais efeitos fitotóxicos causados pela ação dos herbicidas.



**Figura 2.** Rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) da cultura do arroz irrigado em função de épocas de semeadura, nas safras 2011/12 e 2012/13.

<sup>1</sup>/Letras distintas indicam diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre épocas de semeadura.

## CONCLUSÃO

A época de semeadura da cultura influencia indiretamente a tolerância das plantas de arroz aos herbicidas, sendo que semeaduras nas épocas antecipadas acarretam em maiores níveis de injúrias às plantas. Mas, apesar desse efeito colateral e relevante, as semeaduras na época preferencial causaram maior produtividade de grãos e compensam a redução da tolerância da cultura a herbicidas.

## AGRADECIMENTOS

Ao IRGA e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica ao primeiro e segundo autores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, T.F.S. et al. Produtividade de arroz irrigado e eficiência na adubação nitrogenada influenciadas pela época de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.6, p.2397-2405, 2008.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA. **Área, Produção e Produtividade.** <[http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1299787796Area\\_Producao\\_e\\_Produtividade.pdf](http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1299787796Area_Producao_e_Produtividade.pdf)> Acesso: 12/04/12.

MARTINI, L.F.D. et al. Toxicidade de herbicidas na cultura do arroz irrigado submetido ao estresse por baixas temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ, 7., Balneário Camboriú, 2011. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2011. P.415-417.

MILNER, L.J. et al. The effect of temperature on glutathione S-transferase activity and glutathione content in *Alopecurus myosuroides* (black grass) biotypes susceptible and resistant to herbicides. **Weed Research**, v.47, n1, p106-112, 2007.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Arroz irrigado:** recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Itajaí, SC: SOSBAI, 2012. 179p.