

UTILIZAÇÃO DO PRODUTO *CROP*⁺ COMO ALTERNATIVA DE REDUÇÃO DE ESTERILIDADE DAS PANÍCULAS DEVIDO À BAIXAS TEMPERATURAS NAS FASES DE MICROSPOROGÊNESE E ANTESE EM ARROZ IRRIGADO (*ORYZA SATIVA*)

Andréa B. da Rocha¹ e Marcio Ebling²

Palavras-chave: bioativador, estresse térmico, rendimento de grãos.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado o produto de maior importância econômica e social em muitos países em desenvolvimento na Ásia e Oceania, e também no Brasil. É uma espécie que possui elevado potencial produtivo e que apresenta ampla adaptabilidade em diferentes condições climáticas (SANTOS; RABELO, 2008). O Rio Grande do Sul, principal estado produtor, responsável por 68,8% da produção nacional do cereal, apresenta produtividade média de 7.700 kg/ ha (CONAB, 2017).

Para proporcionar elevados rendimentos de arroz irrigado é fundamental a ocorrência de boas condições climáticas durante o ciclo da cultura, tais como baixa amplitude térmica, elevada radiação fotossinteticamente ativa e ausência de temperaturas baixas no período reprodutivo.

A ocorrência de frio durante o período vegetativo da cultura do arroz é prejudicial, mas é durante o período reprodutivo que o estresse por baixas temperaturas pode ser responsável por perdas consideráveis de rendimento. No período reprodutivo, os sintomas de danos pelo frio são má exposição da panícula, esterilidade e manchas nas espiguetas. A esterilidade de espiguetas pode ser devida à inviabilidade do pólen causada pela ocorrência de frio no período de microsporogênese, quando o grão de pólen está sendo formado (YOSHIDA, 1981) ou no período do florescimento (antese) em que o frio prejudica a deiscência das anteras e o crescimento do tubo polínico, resultando numa baixa fecundação de espiguetas (SOUZA, 1990) comprometendo a produtividade.

O desenvolvimento de compostos bioativadores com efeito antiestresse apresenta-se como uma alternativa de redução de prejuízos nas principais culturas, uma vez que este tipo de produto apresenta como característica a capacidade de inibir a oxidação decorrente de estresse e também acelerar o metabolismo celular, produzindo compostos que atuam diretamente nas principais rotas metabólicas dos vegetais.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo principal a verificação da eficiência e praticabilidade agrônômica do produto bioativador *Crop*⁺ quanto à redução de esterilidade das panículas devido ao estresse por baixas temperaturas na fase de microsporogênese e antese em arroz irrigado (*Oryza sativa*) em condições de ambiente controlado.

¹ Eng. Agr., Dr^a., Diretora Técnica, Plantarum Consultoria, Desenvolvimento e Tecnologias Ltda., Rodovia RST 471, km 97, nº 963, Cx. Postal 28, Sinimbu/RS, CEP 96890-000, tel. (51) 981290116 / 37081349 ; andrea@plantarumdesenvolvimento.com.br

² Eng. Agr., Desenvolvimento de Mercados, FMC Agricultural Products, Av. Dr. José Bonifácio Coutinho Nogueira, 150 1º andar, Campinas /SP, CEP 13091-611, tel.(51) 996356907 ; marcio.ebling@fmc.com

O trabalho foi realizado entre os meses de dezembro de 2016 a março de 2017 em condições de ambiente controlado, localizado na Estação Experimental da empresa Plantarum Desenvolvimento e Tecnologias, no município de Sinimbu, Depressão Central do RS.

O experimento foi realizado em baldes de 18L, preenchidos com terra em condições naturais de um Planossolo, com uma densidade de duas plantas por balde. As variedades utilizadas foram BR IRGA 410 e 424 ClearField, em função de haver sensibilidade diferenciada ao frio nestas duas variedades. O delineamento estatístico do experimento foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Desta forma, o ensaio foi composto por um número total de 50 parcelas.

Para simular o estresse por baixa temperatura, foi montado um sistema com fluxo de água resfriada a temperatura de 15°C durante o tempo de dez horas, simulando o período noturno, conforme metodologia descrita por Aguiar *et al.* (2015). Este sistema foi composto por uma cuba de "banho-maria", equipamento esse onde as plantas de arroz entraram em contato com a água, sendo conectado duplamente por mangueiras a um recipiente com água fria, sendo que o fluxo de água do "banho-maria" para o recipiente foi realizado por uma bomba centrífuga elétrica, e no sentido inverso por gravidade. O controle de temperatura desse sistema, ocorreu através de dois termostatos, um ligado no "banho-maria" e o outra na bomba centrífuga. A esterilidade das panículas devido ao estresse por baixas temperaturas no estágio reprodutivo, foi analisada com temperatura de água fria (15°C) e do ar durante três ciclos de exposição a esta temperatura por dez horas, e após, o retorno das plantas à temperatura de 22°C. As plantas de arroz foram submetidas ao estresse por baixas temperaturas quando as mesmas estavam no estágio de microsporogênese (Tratamentos 2 e 3) e quando se apresentavam em antese (Tratamentos 4 e 5).

Os tratamentos, em número de 5 constaram de: T1- Testemunha, onde o arroz foi mantido em temperatura de 22°C tanto na fase de microsporogênese como na antese; T2- Plantas mantidas a 22°C até o estágio R2, e realizada aplicação de Crop+ (0,5 L/ha) previamente à submissão das plantas à temperatura de 15°C durante a microsporogênese; T3- Plantas mantidas a 22°C até o estágio R2, e realizada aplicação de Crop+ (0,5 L/ha) após as plantas terem sido submetidas à temperatura de 15°C durante a microsporogênese; T4- Plantas mantidas a 22°C até o estágio R3, e realizada aplicação de Crop+ (0,5 L/ha) previamente à submissão das plantas à temperatura de 15°C durante a antese; e T5- Plantas mantidas a 22°C até o estágio R3, e realizada aplicação de Crop+ (0,5 L/ha) após as plantas terem sido submetidas à temperatura de 15°C durante a antese.

O percentual de esterilidade, foi avaliado 30 dias após ao estresse térmico, através da contagem do número de espiguetas férteis e estéreis na parte superior e inferior da panícula. Também foram avaliados o percentual de grãos vazios, rendimento de grãos, peso de 1000 grãos, percentual de grãos inteiros; e percentual de grãos manchados.

A análise estatística dos dados foi processada através do programa Assistat Versão 7.7 beta (SILVA, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Percentual de esterilidade de grãos aos 30 dias após o estresse térmico.

Tratamento	% de esterilidade na porção inferior da panicula		% de esterilidade na porção superior da panicula	
	BR IRGA 410	IRGA 424 CF	BR IRGA 410	IRGA 424 CF
1	2,4 D*	3,1 C	3,6 C	2,6 B
2	11,9 C	7,0 B	13,8 B	9,9 A
3	19,0 B	10,1 A	21,2 A	10,0 A
4	13,7 C	4,2 C	12,6 B	2,1 B
5	25,1 A	12,0 A	27,2 A	13,5 A

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Na tabela 1 é possível observamos que houve redução de esterilidade de grãos na porção inferior das paniculas nos tratamentos onde o produto Crop* foi aplicado previamente ao estresse de baixa temperatura, principalmente na fase de antese (Tratamento 4). Este mesmo padrão de comportamento foi observado no parâmetro percentual de grãos vazios (Tabela 2), no qual os tratamentos 2 e 4 (aplicação de Crop+ previa ao estresse térmico) apresentaram resultados de % de grãos semelhantes ao tratamento testemunha.

Tabela 2. Percentual de grãos vazios.

Tratamento	% de grãos vazios	
	BR IRGA 410	IRGA 424 CF
1	3,0 C*	2,1 CD
2	2,7 C	1,7 D
3	15,9 B	11,0 B
4	4,5 C	3,9 C
5	36,9 A	20,5 A

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

O rendimento de grãos foi superior nos tratamentos sem estresse (T1), e onde o Crop* foi aplicado previamente ao estresse tanto na microsporogênese como na antese (T2 e T4). O peso de mil grãos apresentou o mesmo padrão. Já o % de grãos inteiros e o % de grãos manchados foram dois parâmetros que foram mais afetados quando o frio foi aplicado durante o estágio de antese. E novamente, a aplicação de Crop+ foi efetiva na redução das perdas quando esta ocorreu previamente ao estresse (Tabela 3).

Tabela 3. Rendimento (kg/ha); peso de 1000 grãos; % de grãos inteiros; % de grãos manchados.

Tratamento	Rendimento (kg/ha) 13% umidade		Peso de 1000 grãos (gramas)		% de grãos inteiros		% de grãos manchados	
	BR IRGA 410	IRGA 424 CF	BR IRGA 410	IRGA 424 CF	BR IRGA 410	IRGA 424 CF	BR IRGA 410	IRGA 424 CF
1	6820 A*	7021 A	21,9 A	19,6 A	67,0 A	67,9 A	10,5 BC	7,6 C
2	6970 A	6896 A	22,3 A	20,0 A	67,3 A	68,3 A	9,9 C	6,4 C
3	6344 BC	6640 B	16,0 B	17,1 AB	64,0 C	69,0 B	12,7 B	9,2 B
4	6795 A	6825 A	21,8 A	20,9 A	65,5 B	66,1 A	6,3 D	5,2 D
5	6150 C	6490 C	11,2 C	14,6 B	53,1 D	69,5 C	15,2 A	11,0 A

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

CONCLUSÕES

A aplicação do produto Crop⁺ atuou como um auxiliar na redução de perdas na produção de grãos em arroz irrigado devido ao estresse por baixas temperaturas quando este produto foi aplicado na dosagem de 0,5 L/ha previamente ao estresse durante os estágios de microsporogênese e antese nas plantas de arroz irrigado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G.A. et al. **Esterilidade de espiguetas de arroz irrigado devido ao estresse por baixas temperaturas**. Disponível em <http://www.cbai2015.com.br/docs/trab-1-7586-167.pdf>. 2015. Acesso em 30 de novembro de 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Monitoramento Agrícola – Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos- Safra 2016/17**. 5º Levantamento. Fevereiro/ 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> . Acesso em 28 de junho de 2017.

SANTOS, A. B.; RABELO, R. R. Informações Técnicas para a Cultura do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins. **Embrapa Arroz e Feijão**, Santo Antonio de Goiás, 2008, 136 p.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT: Versão 7.7 beta**. DEAG - CTRN - UFCG - Atualizado em 01 de FEVEREIRO DE 2017. Disponível em: www.assistat.com/indexp.html

SOUZA, P. R. Alguns aspectos da influência do clima temperado sobre a cultura do arroz irrigado, no sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.43, n.389, p.9-11, 1990.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: International Rice Research Institute, 1981. Cap.1: Growth and development of the rice plant: p.1-63.