

COMPONENTES DE RENDIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO EM RESPOSTA AO ESTRESSE TÉRMICO

VICTORIA NOVO SCHMITZ¹; ÍTALO LUCAS MORAES²;
STEFÂNIA NUNES PIRES³; CAROLINE HERNKE THIEL⁴; DIOGO DA SILVA
MOURA⁵; SIDNEI DEUNER⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – victorianschmitz@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – italolucasmoraes@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – stefanianunespires@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – carol_thiel24hotmail.com

⁵Centro de Ensino Superior Riograndense – diogodasilvamoura@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – sdeuner@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das culturas de maior importância mundial, com um grande volume de produção e extensas áreas de cultivo. Entretanto, para atender o crescente aumento da população mundial, cuja mais da metade depende do arroz como principal fonte de carboidratos, será necessário um aumento na produção anual em torno de 1,2 a 1,5% para os próximos anos (SECK, 2012; WANG, 2013).

O crescimento populacional atrelado a redução ou não expansão das terras agricultáveis necessárias à manutenção da segurança alimentar, implica na importância do melhoramento de plantas considerar o potencial de rendimento juntamente com a adaptabilidade das cultivares melhoradas, sendo fator chave, que determinará o futuro e a severidade dos efeitos das mudanças climáticas na produção de alimentos (ARAUS et al., 2008).

Estudos indicam que haverá 2 a 5,4°C de incremento da temperatura mundial até 2100, com uma estimativa de aumento de 3,8°C na temperatura média do Brasil (PINTO et al., 2008). A elevação da temperatura em 1°C reduzirá a produção mundial de arroz em média de 3,2 a 3,7%. Em uma previsão de modelos climáticos para a cultura do arroz na fase reprodutiva, Gourdj et al. (2013) estimaram que temperaturas acima da ideal ao longo de 5 dias aumentarão a esterilidade das espiguetas de 8% observada na década de 2000 para 16% em 2030 e 27% em 2050.

A floração é a fase mais sensível ao estresse térmico, temperaturas baixas ou altas na microsporogênese e na antese reduzem o tamanho dos poros das anteras, a deiscência das anteras, a viabilidade do pólen, bem como sua germinação e taxa de crescimento e, portanto, a fertilização e fertilidade das espiguetas. Pesquisas vêm sendo feitas para a seleção de genótipos de arroz tolerantes aos estresses térmicos através de ferramentas de fenotipagem via termografia de imagem, variáveis fisiológicas e suas correlações com os principais componentes de rendimento (JAGADISH et al., 2009).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi investigar os efeitos do estresse térmico sobre os componentes de rendimento de diferentes genótipos de arroz irrigado.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na safra agrícola de 2016/17 em condições de campo, na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, em solo classificado como planossolo típico para o cultivo de arroz

em sistema irrigado. Antes do plantio, a área passou por período de cinco anos de pousio, sendo adotadas as operações convencionais de preparo do solo de lavouras comerciais. O manejo de adubação foi realizado de acordo com as recomendações para a cultura (SOSBAI, 2016).

A semeadura ocorreu em 07/11/2016, sendo utilizadas as cultivares BRS Pampa, BRS Querência, IRGA 417, Lemont, Nagina 22, BRS-6 Chuí e BR-IRGA 413, escolhidos com base principalmente em sua ampla adaptabilidade e aspectos agrônômicos aceitáveis como perfilhamento, robustez de colmo, morfologia de folhas, altura de planta e tamanho da panícula. A cultivar Nagina 22 (N22) é conhecida como tolerante ao calor (JAGADISH et al., 2009), e BRS Pampa e BRS Querência, sensíveis (com base em estudos prévios).

Para induzir o estresse térmico nas fases mais sensíveis (estádios fenológicos R1 a R4) do desenvolvimento das plantas foram montadas estruturas de abrigo de polietileno, visando aumentar a temperatura interna. Estas estruturas possuíam 2,5 m de comprimento, 1,1 m de largura e 1,4 m de altura, com uma abertura na superfície superior para evitar interferência nas trocas gasosas, compostas por uma película transparente de polietileno de 150 micras conforme figura 1. Os abrigos foram instalados no dia 28/01/2019 (estádio R1) e retirados no dia 22/02/2019 (estádio R4). A temperatura no interior dos abrigos variou de 3°C a 5°C acima da registrada no ambiente externo.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos aumentados de Federer (4 blocos), contendo 7 parcelas constituídas por 4 linhas espaçadas a 0,175 m entre si e 4 m de comprimento, com 40 plantas por metro de densidade, aproximadamente. A fase de florescimento de cada genótipo foi registrada quando 50% das panículas emergiram da bainha da folha bandeira. Na fase de maturação fisiológica, a produtividade de grãos por metro quadrado foi quantificada coletando-se as panículas de cada parcela, eliminando-se 50 cm das extremidades como bordadura. Foram separadas 10 panículas de cada parcela para determinação do peso de mil grãos e esterilidade de espiguetas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença significativa entre os tratamentos controle e abrigo, com a utilização do SigmaPlot versão 13 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA).



Figura 1: Vista geral dos abrigos e área experimental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise de esterilidade de espiguetas foi observada diferença significativa entre os tratamentos para seis cultivares. As cultivares BRS Pampa, BRS Querência, Lemont, BRS-6 Chuí e BR-IRGA 413 apresentaram significativo aumento na esterilidade de espiguetas em resposta ao estresse térmico. Por outro lado, a cultivar Nagina22 confirmou o padrão de tolerância, apresentando menor esterilidade para as plantas cultivadas no abrigo. Conforme Bahuguna (et al., 2015) o estágio de floração é altamente sensível à temperatura no arroz, podendo induzir a esterilidade das espiguetas e reduções de rendimento.

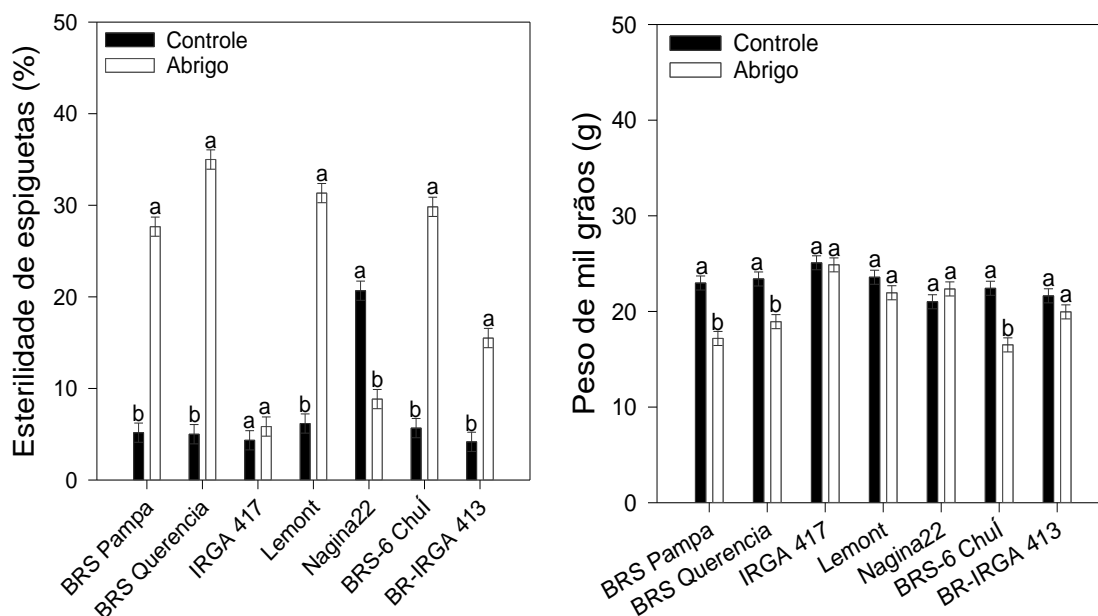


Figura 2: Esterilidade de espiguetas e peso de mil grãos de cultivares de arroz irrigado submetidas a estresse térmico no início da fase reprodutiva (R1 a R4). Letras iguais indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

O florescimento do arroz, conta com uma série de processos sensíveis ao estresse térmico, em temperatura elevada a deiscência da antera ocorre de forma anormal, reduzindo o número de polens germinados no estigma, ocasionando a esterilidade da espiguetas (POLI et al., 2010). A cultivar Nagina22, é considerada tolerante, acredita-se que esta característica seja ocasionada pelo acúmulo de proteínas de choque térmico que respondem ao estresse nas anteras, de forma que a diferença de temperatura não afete a mesma (JAGADISH et al., 2009). A cultivar IRGA 417 obteve resposta não significativa para os diferentes tratamentos, em ambas as variáveis, demonstrando boa plasticidade quanto à diferença de temperatura na fase da antese.

O peso de mil grãos apresentou distinção entre tratamentos para as cultivares BRS Pampa, BRS querência e BRS-6 Chuí, que apresentaram peso inferior quando submetidas à condição de maior temperatura comparativamente ao controle. Conforme resultados obtidos por Bahuguna et al. (2017) temperaturas noturnas supra ótimas reduzem o carregamento de fotoassimilados do floema, prejudicam a expansão celular e limitam o fornecimento de substrato para a síntese de amido, devido a redução da taxa fotossintética e a diminuição da conversão de sacarose em amido. Considerando que o peso final do grão de arroz é constituído por 80 a 90% de amido, temperaturas elevadas tendem a afetar mais drasticamente cultivares sensíveis.

4. CONCLUSÕES

Os resultados comprovam o padrão de tolerância a temperaturas supra-ótimas da cultivar de arroz irrigado Nagina22 quanto a esterilidade de espiguetas, e indicam seu potencial uso em programas de melhoramento genético, para obtenção de linhagens/cultivares mais resilientes às variações térmicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUS, J. L.; ROYO, C.; SERRET, M. D. Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. **Critical Reviews in Plant Science**, v. 27, n. 6, p. 377-412, 2008.
- BAHUGUNA, R. N.; Jha, J.; Pal, M.; Shah, D.; Lawas, L. M.; Khetarpal, S.; Jagadish, K. S. Physiological and biochemical characterization of NERICA-L-44: a novel source of heat tolerance at the vegetative and reproductive stages in rice. **Physiologia plantarum**, v. 154, n. 4, p. 543-559, 2015.
- BAHUGUNA, R. N.; SOLIS, C. A.; SHI, W.; JAGADISH, K. S. V. Post-flowering night respiration and altered sink activity account for high night temperature-induced grain yield and quality loss in rice (*Oryza sativa* L.). **Physiologia plantarum**, v. 159, n. 1, p. 59-73, 2017.
- GOURDJI, S. M.; SIBLEY, A. M.; LOBELL, D. B. Global crop exposure to critical high temperatures in the reproductive period: historical trends and future projections. **Environmental Research Letters**, v. 8, n. 2, p. 024-041, 2013.
- JAGADISH, S. V. K.; MUTHURAJAN, R.; OANE, R.; WHEELER, T. R.; HEUER, S.; BENNETT, J.; CRAUFURD, P. Q. Physiological and proteomic approaches to address heat tolerance during anthesis in rice (*Oryza sativa* L.). **Journal of Experimental Botany**, v. 61, n. 1, p. 143-156, 2009.
- WANG, Y.; ZHANG, L.; NAFISAH, A.; ZHU, L.; XU, J.; LI, Z. Selection efficiencies for improving drought/salt tolerances and yield using introgression breeding in rice (*Oryza sativa* L.). **The Crop Journal**, v. 1, n. 2, p. 134-142, 2013.
- PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; JUNIOR, J. Z.; EVANGELISTA, S. R. M.; OTAVIAN, A. F.; ÁVILA, A. M. H.; EVANGELISTA, B.; MARIN, F. R.; JUNIOR, C. M.; PELLEGRINO, G. Q.; COLTRI, P. P.; CORAL, G. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Embrapa, São Paulo, 2008.
- POLI, Y.; BASAVA, R. K.; PANIGRAHY, M.; VINUKONDA, V. P.; DOKULA, N. R.; VOLETI, S. R.; DESIRAJU, S.; NEELAMRAJU, S. Characterization of a Nagina22 rice mutant for heat tolerance and mapping of yield traits. **Rice**, v. 6, n. 1, p. 36, 2013.
- SECK, P. A.; DIAGNE, A.; MOHANTY, S.; WOPEREIS, M. C. S. Crops that feed the world 7: Rice. **Food security**, v. 4, n. 1, p. 7-24, 2012.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI 2016. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves-RS, 2016. 200 p. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/lista/552/outras-publicacoes>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
- SigmaPlot 13.0 - **Systat Software San Jose C. Sigmaplot** - exact graphs and data analysis. 13.0 edn.