

TEMPERATURAS CRÍTICAS MÍNIMAS COMPROMETEM O DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS NORMAIS DE ARROZ

Ana Paula Fernandes¹; Cileide Maria Medeiros Coelho²; Jaqueline Garcia³; Camile Thaís Castoldi³; Paula Folquini³, Lucas de Lima Ribeiro¹

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., germinação, vigor, estabelecimento inicial.

INTRODUÇÃO

O arroz é uma planta de origem tropical amplamente cultivada no mundo em uma diversidade de áreas (CRUZ & MULACH, 2000). No Brasil, a região sul é responsável por quase 80% da oferta nacional da cultura (CONAB, 2019). Nessa região, o estresse causado pelos extremos de temperatura do ar, inferior a 17°C, e superior a 35°C são frequentes e afetam diretamente o desenvolvimento do arroz (STEINMETZ, et al., 2001).

A ocorrência de baixas temperaturas na fase do estabelecimento da cultura do arroz pode afetar o estande inicial e conseqüentemente reduzir a produtividade, além de favorecer o surgimento de plantas daninhas (CRUZ, 2001). A faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento do arroz definida por Yoshida (1981), situa-se entre 25°C e 30°C. Temperaturas abaixo desse intervalo podem ocasionar estresse por frio, que é considerado um dos estresses abióticos mais importantes para a cultura (MERTZ et al., 2009).

Diante disso, o estudo do comportamento da espécie na fase de germinação sob baixas temperaturas é importante quando busca-se antecipar a semeadura para que a fase reprodutiva ocorra numa época de maior radiação solar e evitar que coincida com a época de início do frio (MERTZ et al., 2009).

Na germinação os sintomas de dano pelo frio mais comumente observados são o atraso e a diminuição percentual de germinação. Somado a isso o frio pode provocar atraso no desenvolvimento, redução na estatura e o amarelecimento das folhas (CRUZ & MULACH, 2000). Além do estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra no momento da ocorrência de baixas temperaturas, o tipo de dano à cultura depende da intensidade e da duração do frio, do manejo da cultura e da cultivar utilizada (SOUZA, 1990).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de plântulas de arroz submetidas ao estresse a temperaturas críticas mínimas de 10°, 7° e 5° C por sete dias.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no laboratório de análises de sementes (LAS) localizado no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV/UEDESC) em Lages - SC. Utilizaram sementes da cultivar SCS122 Miura produzidas na safra 2017/18 na região do Alto Vale do Itajaí. Os testes foram conduzidos sob o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, em papel germitest umedecidos três vezes a massa do papel seco, e levados ao germinador (BRASIL, 2009). Todos os tratamentos foram mantidos em germinador a 25°C por sete dias. Após, os rolos foram submetidos aos estresses por temperaturas críticas mínimas de 10°, 7°

¹Aluno (a) de Graduação do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina - CAV/UEDESC. Email: anapaulafe3@gmail.com. Email: lucas.ribeiro@edu.udesc.br

² Prof. Dr. docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, CAV/UEDESC. Email: cileide.souza@udesc.br

³ Alunas do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, CAV/UEDESC. Email: jaqueline.garcia@hotmail.com. Email: camilecastoldi@gmail.com. Email: folquini@hotmail.com. Email

e 5°C por mais sete dias em BOD (*Biochemical Oxygen Demand*). Ao final do teste, registrou-se o número de plântulas normais, plântulas anormais e de sementes mortas. Coletou-se aleatoriamente quinze plântulas normais para medição do comprimento de raiz e parte aérea em paquímetro digital. Posteriormente, foram levadas à estufa a 80°C por 24 horas para avaliação de massa seca (NAKAGAWA, 1999), sendo a massa expressa em miligramas/plântula.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) com o auxílio do software R (R CORE TEAM, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve uma redução do percentual de plântulas normais e um aumento de plântulas anormais quando submetidas ao estresse por baixa temperatura, independente da temperatura utilizada (Tabela 01). Resultado semelhante foi encontrado por Mertz et al. (2009) que também observou uma redução no percentual de germinação de sementes de cultivares de arroz submetidas a baixas temperaturas.

Tabela 01. Resultado em percentual (%) de plântulas normais, plântulas anormais e de sementes mortas verificado ao final dos testes nas temperaturas de 25°, 10°, 7° e 5 °C.

Temperatura (°C)	Plântulas Normais (%)	Plântulas anormais (%)	Sementes mortas (%)
25°	74 a ¹	19 b	7 a
10°C	50 b	42 a	8 a
7°C	50 b	42 a	8 a
5°C	46 b	44 a	10 a
Média	55	37	9

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O estresse por baixa temperatura afetou o desenvolvimento das raízes, principalmente nas temperaturas de 7° e 5°C onde observou-se redução no comprimento (Tabela 02). Para a cultura do arroz, a temperatura ótima para o processo de divisão celular da raiz é de 25°C, já para o alongamento celular é de 30°C (YOSHIDA, 1981). Deste modo, baixas temperaturas inibem o crescimento de raízes e acarretam na redução dos reguladores de crescimento produzidos por este órgão, como as citocininas que são responsáveis pela alongação das células dessa região (VASEVA et al., 2009).

Tabela 02. Comprimento de raiz (mm), parte aérea (mm) e massa seca de plântulas (mg) de arroz em diferentes temperaturas 25°, 10°, 7° e 5°C.

Temperatura (°C)	Comprimento de Raiz (mm)	Comprimento de Parte aérea (mm)	Massa seca de plântula (mg)
25°C	105,85 a	91,21 a	7,6 a
10°C	113,65 a	48,82 b	6,5 b
7°C	61,02 b	34,62 c	2,1 b
5°C	72,50 b	34,95 c	3,6 b
Média	88,26	52,40	5,0

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Além disso, o comprimento de parte aérea também foi afetado pela intensidade do estresse por baixa temperatura. Todas as plântulas tiveram comprimento de parte aérea reduzido

significativamente quando submetidas ao estresse, sendo que nas temperaturas de 7° e 5°C as plântulas apresentaram um menor comprimento de parte aérea (Tabela 02). De forma semelhante, Cruz et al. (2007) observaram efeito da temperatura sobre o desenvolvimento das plântulas de milho, sobretudo no comprimento da parte aérea, que apresentaram os menores valores na condição do estresse por baixa temperatura.

A redução no crescimento de raiz e parte aérea sob baixas temperaturas pode ser uma resposta ao desbalanço hormonal na planta ocasionado pelo estresse (MAJLATH et al., 2012). Segundo Nishiyama (1977) no arroz, a temperatura mínima necessária para a alongação da parte aérea varia de 7° a 16°C e para a raiz de 12° a 16°C. Entretanto para Yoshida (1981), 10°C já pode ser considerada uma temperatura mínima crítica para o desenvolvimento de plântulas de arroz.

A massa seca também teve efeito da temperatura. Houve uma redução na massa seca de plântulas submetidas ao estresse por baixa temperatura (Tabela 02). O frio pode diminuir a biomassa devido a redução na absorção de água e nutrientes, assim como, pode afetar a assimilação de CO₂, comprometendo a fotossíntese (AGHAEI et al., 2011). Resultado semelhante foi observado por Mertz et al. (2009) onde as plântulas de arroz submetidas a temperaturas de 13°C tiveram menor massa seca.

CONCLUSÃO

O estresse por temperaturas mínimas críticas reduz o percentual de germinação e o desempenho de plântulas de arroz.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPESC-2017TR653-PAP-UDESC, a bolsa de produtividade concedida pelo CNPq ao segundo autor e a CAPES pela concessão de bolsa. E a CRAVIL pela concessão das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHAEI, A.; MORADI, F.; ZARE-MAIVAN, H.; ZARINKAMAR, F.; POUR IRANDOOST, H.; SHARIFI, P. 2011. Physiological responses of two rice (*Oryza sativa* L.) genotypes to chilling stress at seedling stage. **African Journal of Biotechnology**. V.10, p. 7617-7621.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: ACS, 2009.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Brasília, v.6, Safra 2018/19, n. 8, 2019.
- CRUZ, H. L. da.; FERRARI, C. Dos S.; MENEGHELLO, G. E.; KONFLANZ, V.; ZIMMER, P. D.; PATRÍCIA DA SILVA VINHOLES, P. da S.; CASTRO, M. A. da S. de. Avaliação de genótipos de milho para semeadura precoce sob influência de baixa temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, nº 1, p.52-60, 2007.
- CRUZ, R. P. **Bases genéticas da tolerância ao frio em arroz (*Oryza sativa* L.)**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001. 155f.
- CRUZ, R. P.; MILACH, S. C. K. Melhoramento genético para tolerância ao frio em arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.909-917, 2000.
- MAJLATH, I.; SZALAI, G.; SOÓS, V.; SEBESTYÉN, E.; BALÁZS, E.; VANKOVÁ, R.; DOBREV, P.I.; TARI, I.; TANDORI, J.; JANDA, T. Effect of light on the gene expression and hormonal status of winter and spring wheat plants during cold hardening. **Physiologia Plantarum**, v.145, p.296–314, 2012.
- MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; SOARES, R. C.; BALDIGA, R. F.; PESKE, F. B.; MORAES, D. M. de. Alterações fisiológicas em sementes de arroz expostas ao frio na fase de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, n. 2, p.254-262, 2009.
- 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.

STEINMETZ, S.; MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; AMARAL, A.G.; FERREIRA, J.S.A. Temperatura do solo: Fator decisivo para o início da semeadura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: Embrapa Clima Temperado, 2001, **Ministério da Agricultura e Abastecimento**, Comunicado Técnico, 56. p.81-88.

VASEVA, I.; TODOROVA, D.; MALBECK, J.; TRÁUNICKOVA, A.; MÁCHACKOVA, I. Mild temperature stress modulates cytokinin content and cytokinin oxidase/dehydrogenase activity in young pea plants. *Acta Agronomica Hungarica*, v.57, n.1, p.33-40, 2009.

YOSHIDA, S. Fundamentals of rice crop science. Los Baños: **The International Rice Research Institute**, 1981. p.269.