

INFLUÊNCIA DO ZINCO NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO: ANÁLISE DO COMPRIMENTO E VIGOR

LAURA SEVERO SILVEIRA¹; PAULA LIDORIA DOMINGUES MELO²; MARIA EDUARDA PRIEBE SIEFERT³; TASSILA APARECIDA DO NASCIMENTO DE ARAÚJO⁴; ANDREIA DA SILVA ALMEIDA⁵.

¹Universidade Federal de Pelotas – laurasevero@live.com

²Universidade Federal de Pelotas – paulaldmelo@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – dudapriebe8@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – tassila.araujo2014@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – andreiasalmeida@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de suma importância para a agricultura mundial, a estimativa de área plantada de trigo no mundo para a safra atual (2024/2025) é de 222 milhões de hectares (CONAB, 2024). No entanto, o sucesso do cultivo de trigo não depende apenas de fatores climáticos, mas também da disponibilidade adequada de nutrientes no solo, como o zinco (Zn) e também de sementes com qualidade fisiológica (SOUZA et al., 2022). Este micronutriente é fundamental para diversas funções fisiológicas nas plantas, incluindo a síntese de proteínas, o crescimento celular e a defesa contra estresses oxidativos (ZHENG et al., 2021). A carência de zinco no solo pode comprometer o desenvolvimento das plântulas, afetando o comprimento das raízes e brotos, bem como o vigor geral da planta (SILVEIRA et al., 2023).

A qualidade fisiológica das sementes é diretamente afetada pela disponibilidade de micronutrientes como o zinco para as plantas, no entanto, para sementes tratadas com zinco tendem a apresentar maior taxa de germinação, maior vigor, e melhor resposta a estresses, como o hídrico e a salinidade (SANTOS et al., 2021). O tratamento com zinco, além de melhorar o desempenho inicial das plântulas, aumenta a eficiência no uso da água e na absorção de outros nutrientes essenciais ao longo do ciclo de cultivo (GHOSH et al., 2021).

Assim, a aplicação de zinco diretamente nas sementes tem se mostrado uma estratégia eficaz, especialmente em solos deficientes, facilitando a absorção do micronutriente nas fases iniciais de desenvolvimento da planta. Isso resulta em plântulas mais vigorosas e resistentes a condições ambientais adversas (RIZWAN et al., 2019), além de promover uma maior eficiência no uso de nutrientes durante o ciclo de cultivo (ALLOWAY et al., 2020).

A aplicação inicial de zinco apresenta grande potencial para aumentar tanto a produtividade das culturas quanto o teor desse micronutriente nos grãos, beneficiando regiões onde há prevalência de deficiência de zinco. Estudos, como o de Cakmak, McLaughlin e White (2017), sugerem que a adição de zinco ao solo ou diretamente nas plantas pode ajudar a combater problemas nutricionais em áreas afetadas por carências desse micronutriente, melhorando a qualidade nutricional dos alimentos produzidos.

Por outro lado, a aplicação de zinco em doses excessivas pode gerar efeitos tóxicos, prejudicando o desenvolvimento das plantas, como estudos demonstram

que a toxicidade do zinco está associada à inibição do crescimento das raízes e ao desequilíbrio no metabolismo das plântulas.

Dessa forma, torna-se essencial determinar a concentração ideal de zinco que promova o crescimento das plântulas sem provocar toxicidade (ALMEIDA et al., 2022). Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de zinco no comprimento e vigor das plântulas de trigo, com foco em identificar a dose que otimiza o desenvolvimento inicial da cultura do trigo.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), e também em casa de vegetação, localizado em Capão do Leão - RS.

Os tratamentos de sementes foram realizados com o produto comercial Zintrac que detém de 40% zinco em sua composição. Foram utilizadas as doses de (0, 2, 4, 6 e 8 ml/kg semente). Após o tratamento as sementes ficaram 24 horas em repouso o suficiente para secar e posteriormente foram utilizadas nas avaliações fisiológicas.

As avaliações ocorreram no 10º dia, onde mensurou-se com régua graduada em milímetros os comprimentos totais de plântulas, sendo consideradas apenas as plântulas normais, as medidas partiram da extremidade da radícula até a extremidade das primeiras folhas. Os comprimentos médios de plântulas foram obtidos na somatória das medidas coletadas de cada plântula normal em cada uma das repetições e dividindo-as pelo número de plântulas avaliadas.

Os resultados do experimento foram analisados pelo software SISVAR, submetidos a testes de variância e as médias comparadas, quando significativas, foram agrupadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0.05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que para comprimento de plântulas de trigo houveram diferenças significativas entre as doses empregadas. Na Figura 1, nota-se que o tratamento com doses crescentes de zinco (Zn) influenciou positivamente o comprimento das plântulas de trigo. A dose de 6 ml kg⁻¹ de Zn foi a que proporcionou o maior crescimento (22,78 cm), demonstrando um efeito promotor do micronutriente no desenvolvimento inicial das plantas. Em complemento, a dose de 6 ml kg⁻¹ de zinco incrementou em 21,8% no comprimento de plântulas quando comparado ao tratamento testemunha, sem adição de zinco.

Este resultado pode estar relacionado ao papel essencial do zinco na ativação de enzimas e na síntese de proteínas, como as auxinas, que regulam o crescimento celular e o alongamento das plantas.

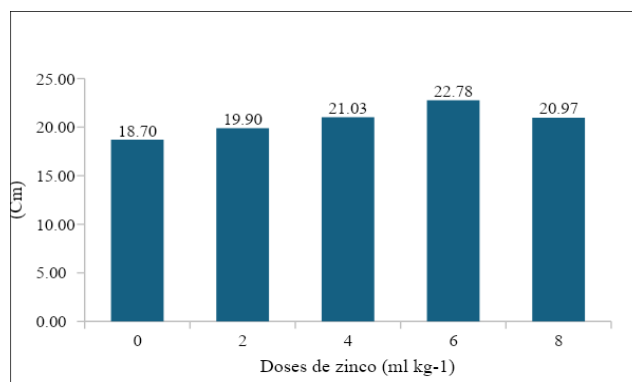


Figura 1: Apresenta resultados do comprimento de plântulas de trigo.

Contudo, observa-se uma leve diminuição no comprimento das plântulas com a dose de 8 ml kg⁻¹, indicando um possível efeito tóxico em doses mais elevadas. Este padrão de resposta é corroborado por estudos como o de Zhang et al. (2015) e Silva et al. (2018), que verificaram que, em culturas como milho e arroz, o Zn apresentou efeitos benéficos até certo limite de dosagem, após o qual o excesso do micronutriente resultou em toxicidade, comprometendo o crescimento das plantas.

De mesmo modo, um estudo conduzido por Itoutwar et al. (2020) avaliou o uso de nanopartículas de óxido de zinco (ZnO) no tratamento de sementes de milho, evidenciando que a priming com ZnO resultou em melhorias significativas na taxa de germinação, no comprimento dos brotos e raízes, além de um aumento expressivo no índice de vigor. Esses achados corroboram com os resultados deste trabalho, que indicam que concentrações moderadas de zinco podem estimular o crescimento das plântulas de trigo e melhorar sua capacidade de germinação.

Ademais, outro estudo relevante é o de Seregina et al. (2023), que avaliou os efeitos de diferentes concentrações de zinco sobre o desenvolvimento de plântulas de trigo. Os resultados mostraram que concentrações otimizadas de zinco aumentaram significativamente o comprimento das raízes e dos brotos, além de promoverem a fotossíntese nas fases iniciais do desenvolvimento das plântulas. Esses achados são consistentes com os resultados do presente estudo, nos quais a aplicação de zinco em concentrações adequadas (6 ml/kg) resultou no maior crescimento das plântulas de trigo.

Por outro lado, Mahmoudi et al. (2021) investigaram os efeitos do excesso de zinco em plântulas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) e verificaram que concentrações elevadas de zinco reduziram o índice de vigor e o alongamento radicular, além de induzirem estresse oxidativo nas plântulas. Esse comportamento é semelhante ao observado no presente experimento, no qual a dose de 8 ml/kg de zinco resultou em uma leve diminuição no crescimento das plântulas de trigo, sugerindo um possível efeito tóxico em concentrações mais elevadas.

Esses resultados indicam que o zinco, em doses moderadas, desempenha um papel fundamental no crescimento inicial das plântulas de trigo, sendo um micronutriente essencial para a síntese de hormônios de crescimento, como as auxinas, e para a manutenção da integridade das membranas celulares, contribuindo diretamente para o vigor inicial das plantas.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a aplicação de doses crescentes de zinco exerce um efeito significativo sobre o comprimento de plântulas de trigo, destacando-se a dose de 6 ml kg⁻¹ como a mais eficiente para promover o crescimento. O aumento de 21,8%

em relação ao tratamento sem adição de zinco evidencia a importância desse micronutriente no desenvolvimento inicial das plantas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLOWAY, B. J.; JACKSON, B.; SMITH, S. **The role of zinc in seed germination and seedling growth: A critical review.** *Plant and Soil Science*, v. 456, p. 12-21, 2020.
- ALMEIDA, M. P. et al. **Toxicity of zinc in high concentrations: Effects on seedling growth and metabolic balance.** *Journal of Plant Nutrition*, v. 45, p. 234-245, 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes (RAS).** Brasília: MAPA/Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 399 p.
- CAKMAK, I.; MCLAUGHLIN, M.; WHITE, P. **Zinc for crop production and human health.** *Advances in Agronomy*, v. 96, p. 123-174, 2017.
- CARVALHO, J. R. et al. **Application of zinc in wheat seed treatment and its effects on germination and initial plant growth.** *Journal of Agricultural Science*, v. 53, p. 87-94, 2023.
- CONAB, *Companhia Nacional de Abastecimento.* **Estimativa de produção de trigo para a safra 2024/2025,** 2024.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GHOSH, P. et al. **Zinc priming enhances germination and early growth under drought and salt stress in wheat.** *Plant Physiology Journal*, v. 56, p. 129-137, 2021.
- MAHMOUDI, H. et al. **Impact of zinc excess on germination, growth parameters and oxidative stress of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.).** *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 106, p. 899-907, 2021.
- RIZWAN, M.; ALI, S.; ADREES, M. **Seed priming with zinc oxide nanoparticles improves seedling vigor under stress conditions.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 67, p. 349-359, 2019.
- SANTOS, A. L.; SOUZA, D. P.; BARBOSA, M. Z. **Efeitos do tratamento de sementes de trigo com zinco na qualidade fisiológica das plântulas.** *Revista Brasileira de Sementes*, v. 43, p. 25-34, 2021.
- SEREGINA, I. et al. **Effect of different zinc concentrations on the growth functions of spring wheat seedlings.** *BIO Web of Conferences*, 2023.
- SILVA, F. C. **Impact of Micronutrients on Seed Germination in Rice.** *Agronomy Journal*, 110(4), p. 1521-1530, 2018.
- SILVEIRA, F. R. et al. **Zinc deficiency in Brazilian soils and its effects on wheat development.** *Soil Science Journal*, v. 38, p. 67-76, 2023.
- SOUZA, C. A.; PEREIRA, T. C.; OLIVEIRA, M. L. **A importância do zinco na cultura do trigo: Revisão de literatura.** *Ciência Agrícola Brasileira*, v. 55, p. 234-242, 2022.
- TROUTWAR, P. et al. **Effects of biogenic zinc oxide nanoparticles on seed germination and seedling vigor of maize (*Zea mays*).** *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 29, p. 101778, 2020.
- ZHANG, X. et al. **Effects of Zinc Fertilization on Maize Growth.** *Journal of Plant Nutrition*, v. 3, p. 295-308, 2015.
- ZHENG, H.; LI, X.; WANG, X. **Role of zinc in plant physiological processes and defense against abiotic stress.** *Plant Biology Journal*, v. 12, p. 145-157, 2021.