

RESPOSTA DO TRIGO A ADIÇÃO DE SOLUBILIZADORES DE FÓSFORO SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA EM ARGISSOLO NO SUL DO RS

JOÃO ARTHUR WINCK¹; ROBSON BOSA DOS REIS²; RUAN BORGES SILVEIRA³; DANIELA SCHMALFUSS DA ROSA⁴; ANDREW DOS SANTOS OTERO⁵; FILIPE SELAU CARLOS⁶

¹ Universidade Federal de Pelotas - jawinck17@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas - robsonbosareis@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas - ruanborges2008@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas - danielaschmalfuss@icloud.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas - andrewagro20@hotmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas - filipeselaukarlos@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento constante da população, a demanda por alimentos cresce de forma significativa, impulsionando a produção de trigo (*Triticum spp.*), que alcançou 796,6 milhões de toneladas em 2023 (ABITRIGO, 2022). Sendo um dos cereais mais cultivados no mundo, o trigo se torna uma importante fonte de alimentação, representando 32% da produção global de cereais (CSPT, 2003). Na produção brasileira, o estado do Rio Grande do Sul (RS) destaca-se como um dos maiores produtores, contribuindo expressivamente para o abastecimento nacional (CONAB, 2024).

Em decorrência da ampla produção no RS, há um avanço tecnológico e a exploração de novas cultivares de trigo. Com isso, torna-se possível expandir a fronteira agrícola na metade sul do estado (PASCALE et al., 2024). Contudo, atualmente, a demanda de alimentos, leva a altos índices de uso dos recursos do solo agrícola. Isso pode limitar o potencial produtivo do trigo através da baixa fertilidade (AZEEM e ULLAH, 2016). Desta forma, aumentar os níveis de fornecimento de nutrientes é essencial para promover o uso do solo e a produção (XU et al., 2024). Surge então, a necessidade de manejos que potencializem estes índices. Logo, a expansão da produção no RS, poderá diminuir períodos de pousios nas entressafras, proporcionando o maior acumulo de palhada e a melhoria química do solo, como a presença de fósforo (P).

O P é um dos nutrientes mais importantes para o desenvolvimento da cultura do trigo. Esse elemento atua diretamente na divisão celular, no metabolismo, no armazenamento e na transferência de energia através da síntese de ATP, ADP e NADP (HOSSAIN E SATTAR, 2014). Além disso, contribui para o crescimento das raízes, dos grãos e na formação de sementes. Contudo, apesar da quantidade total de P ser relativamente alta na maioria dos solos, sua disponibilidade é baixa (RAFIULLAH et al., 2020). Esse efeito é mais intenso em solos tropicais intemperizados. Para mitigar essa deficiência, pode-se usar solubilizadores (ALAM et al., 2022), como Bacillus, para inocular as sementes. Os microrganismos inoculados empregam várias estratégias, como a produção de ácidos orgânicos, enzimas e metabólitos, para solubilizar o fósforo (SIAL et al., 2015).

Diante isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a estatura e a produtividade de grãos de trigo em resposta ao uso de solubilizadores de fósforo

sob doses de fósforo na adubação em um Argissolo típico da metade Sul do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas 2023/24, no Centro Agropecuário da Palma, área experimental da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), situada no município de Capão do Leão-RS, coordenadas 31°.48'26"S e 52°28'47"W e 12m de altitude ao nível do mar. O experimento foi disposto em um fatorial 2x4, utilizando o delineamento de blocos casualizados com 4 repetições. O fator 1 representa inoculação: com ou sem solubilizador de fósforo, e o fator 2 representam as quatro diferentes doses de fósforo: 0 – 40 – 80 – 160 kg/ha. Para inoculação via tratamento de sementes, 2mL do produto comercial BiomaPhos® (*Bacillus subtilis* e *magaterium*) a cada kg de semente. A dose total do fertilizante fosfatado utilizado em cada parcela foi aplicada/inoculada no momento da semeadura.

A semeadura foi realizada no dia 09 de julho de 2023, utilizando a cultivar TBIO Blanc, com densidade de 120 kg ha⁻¹ de sementes. Utilizou-se 140 kg/ha de N (60% em V3 e 40% no emborrachamento) e 100 kg/ha de K₂O (no momento da semeadura). Cada unidade experimental possui 5m de comprimento e 1,53 de largura(7,65m²).

Foram avaliadas a produtividade de grãos através da colheita de amostras com 7 linhas centrais e 4 m de comprimento, que posteriormente foram trilhadas mecanicamente, retirada as impurezas, pesadas e determinado o teor de umidade para o cálculo da produtividade de grãos com umidade corrigida a 13%, e a estatura de plantas foi determinada com auxílio de uma régua graduada de 1,5 m. Foram medidas as estaturas de 10 plantas por parcela experimental.

As variáveis estudadas foram submetidas a análise da variância (ANOVA), e quando significativas ($p<0,05$) os dados foram submetidos ao teste de Tukey 5% de probabilidade. O programa estatístico R® foi usado para o processamento das análises estatísticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) respondeu significativamente aos acréscimos de P, com comportamento quadrático em relação ao aumento das doses de P com e sem utilização do inoculante. O ponto de máxima produtividade com a inoculação do solubilizador foi na dose de 74.1 kg de N ha⁻¹, com rendimentos de 5786.9 kg ha⁻¹ de grãos. Já sem a inoculação obtivemos o ponto de máxima produtividade na dose de 96.23 kg de N ha⁻¹, com produção de 6060.8 kg ha⁻¹ de grãos como demonstrado na figura 2. Quando analisado o fator inoculação associado a taxas variáveis de fósforo, observou-se efeito significativo apenas quando não utilizado adubação fosfatada, com incrementos produtivos com o uso de inoculação.

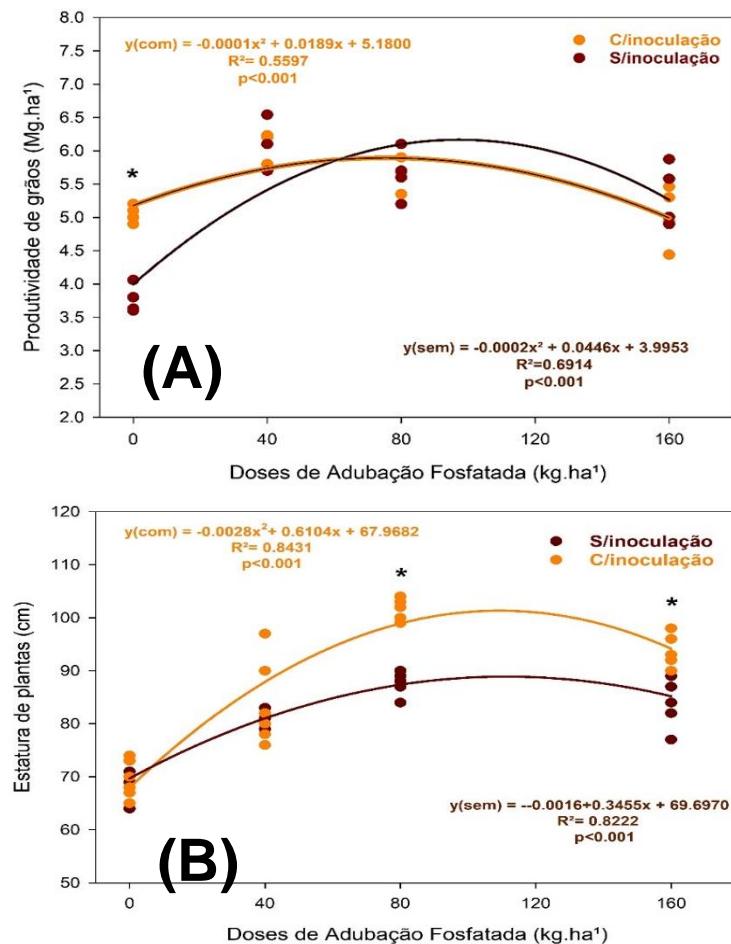
Em relação a estatura de plantas, também houve resposta quadrática independentemente de serem com ou sem inoculação. A utilização de inoculante obteve uma máxima eficiência técnica na dose de 103 kg de fertilizante por ha, enquanto sem inoculação a DMET foi de 100 kg ha⁻¹. Em relação as doses empregadas, constatou-se diferença significativa entre a fonte de inoculante associado ao fertilizante na dose de 80kg/ha e 160 kg/ha, obtendo

estatura de plantas de 104 e 98cm respectivamente, como pode ser observado na figura B.

De acordo com MANJULA e PODILE (2005), além de solubilizar fosfato os microrganismos do gênero *bacillus* são capazes de sintetizar hormônios, propiciar melhorias no solo e em menor escala auxiliar no processo de fixação biológica de nitrogênio.

O uso de *bacillus* promove maior desenvolvimento radicular nas plantas inoculadas, aumentando a capacidade de absorção dos nutrientes do solo, ao mesmo passo em que aumenta a capacidade fisiológica do vegetal, produzindo mais metabolitos (TSAVKELOVA *et al.* 2006).

Figura 1 – Produtividade de grãos(A) e estatura de plantas(B) de trigo inoculadas ou não com solubilizador de fósforo e submetidas a diferentes doses de P, ano agrícola de 2023, no Centro Agropecuário da Palma – UFPel, Capão do Leão – RS. Asteriscos na parte superior do gráfico representam diferenças significativas entre os fertilizantes dentro de cada dose.



4. CONCLUSÕES

A inoculação de sementes de trigo com solubilizador de fósforo (*Bacillus subtilis* e *megaterium*), contribui para o aumento da estatura de plantas, porém em relação a produtividade de grãos produz efeito somente quando não realizado adubação fosfatada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABITRIGO. (2022). **Brazilian Association of Wheat Industries.** About wheat. Available in: <https://www.abitrgo.com.br/>
- Azeem, K., & Ullah, I. (2016). **Physiological indices of spring maize as affected by integration of beneficial microbes with organic and inorganic nitrogen and their levels.** Communications in Soil Science and Plant Analysis, 47(21), 2421-2432.
- CONAB: Companhia Nacional do Abastecimento. (2024). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** V.12 - Safra 2023/24 - Décimo segundo levantamento. Brasília, p.27, setembro. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>
- Fakhre Alam, A., Khan, A., Fahad, S., Nawaz, S., Ahmed, N., Ali, M. A., Adnan, M., Dawar, K., Saud, S., Hassan, S., Raza, M. A. S., Naveed, K., Arif, M., Datta, R., & Danish, S. (2022). **Phosphate solubilizing bacteria optimize wheat yield in mineral phosphorus applied alkaline soil.** Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 21(5), 339-348. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.10.007>
- Hossain, M. B., & Sattar, M. A. (2014). **Effect of inorganic phosphorus fertilizer and inoculants on yield and phosphorus use efficiency of wheat.** *Journal of Environmental Science and Natural Resources*, 7(1), 75-79.
- Manjula, K., & Podile, A.R. (2005). **Increase in seedling emergence and dry weight of pigeon pea in the field with chitin-supplemented formulations of *Bacillus subtilis* AF 1.** World Journal of Microbiology & Biotechnology, 21, 1057–1062.
- Pascale, A. J., & Da Mota, F. S. (2024). **Aspectos bioclimáticos da cultura do trigo no Rio Grande do Sul.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1(1), 123-140.
- Rafiullah, Khan, M. J., Muhammad, D., Fahad, S., Adnan, M., Wahid, F., ... & Siddiqui, M. H. (2020). **Phosphorus nutrient management through synchronization of application methods and rates in wheat and maize crops.** Plants, 9(10), 1389.
- Rodrigues, L. A., Cañizares, L. da C. C., Meza, S. L. R., Bernardy, R., Gaioso, C. A., Jappe, S. N., Kaster, B. D., & Oliveira, M. de. (2024). **Influence of genotype, environment and post-harvest processing on quality of wheat grain (*Triticum aestivum*) – a review.** <https://doi.org/10.55905/oelv22n3-162>
- Sial, N. A., et al. (2015). **Effect of phosphate solubilizing bacteria (*Bacillus megatherium*) and phosphate fertilizer on yield and yield components of wheat.** Pakistan Journal of Biotechnology, 12(1), 35-40.
- Tsavkelova, E. A., Klimova, S. Y., Cherdynseva, T. A., & Netrusov, A. I. (2006). **Microbial producers of plant growth stimulators and their practical use: a review.** Applied Biochemistry and Microbiology, 42(2), 117–126.