



INOCULAÇÃO COM *Aspergillus niger* NA PRODUÇÃO DE TOMATEIRO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA

Amanda Maria Martins de Souza¹, Maria Gabriela Anuniação¹, Lara Vitória Dias Pagliarani¹, Camila Soares de Oliveira¹, Gabriel Mascarenhas Maciel¹, Gilberto de Oliveira Mendes¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo – MG
(laravitoriapagliarani@hotmail.com)

RESUMO: O fungo *Aspergillus niger* tem diversos mecanismos de ação em promoção de crescimento e produção de enzimas que atuam disponibilizando nutrientes. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de *A. niger* na produção de tomateiros sob diferentes níveis de adubação fosfatada. O experimento foi conduzido no município de Monte Carmelo em casa de vegetação em solo com histórico de cultivo agrícola. A configuração experimental do experimento resultou em um fatorial com 6 tratamentos cujos níveis correspondiam a inoculação (Inoculado e não inoculado) e doses de P (Dose ótima, dose intermediária e dose estressante) em blocos casualizados com 4 repetições e 5 plantas por parcela experimental. Quantificou-se o número de flores e, após a frutificação, contou-se o número de frutos para o cálculo do índice de fixação [IF = (número de frutos/número de flores) x 100]. Foi feita uma única colheita para estimativa da produtividade e, após a colheita, realizou-se a quantificação de plantas afetadas por fundo preto. Na produtividade, o tratamento inoculado apresentou médias estáveis mesmo nas doses de P mais estressantes. Além disso, em níveis estressantes de P as plantas inoculadas apresentaram maior proporção de flores e frutos por plantas. Dessa forma, a inoculação com *A. niger* mantém a produtividade do tomateiro mesmo sob estresse de P.

Palavras-chave: microbiologia agrícola, promoção de crescimento, solubilização de nutriente

INTRODUÇÃO

Muitos microrganismos, especialmente aqueles capazes de colonizar a rizosfera, têm sido recentemente reportados como participantes ativos do ciclo biogeoquímico do P no solo. Tais microrganismos são capazes de liberar o fosfato orgânico através de enzimas e de solubilizar os compostos de fosfatos inorgânicos através da produção de ácidos em troca do ganho de compostos de carbono, como açúcares, que são liberados pelas plantas e necessários para o crescimento dos microrganismos (BILLAH et al., 2019; OTEINO et al., 2015).

Diversos mecanismos são relatados em relação aos efeitos de microrganismos nas plantas considerando crescimento e fitossanidade, relata-se que estes efeitos podem ter ação direta (solubilização de minerais) e indireta (produção de antibióticos e sideróforos) no desenvolvimento das plantas (ELIAS; WOYESSA; MULETA, 2016). Os microrganismos promotores do crescimento de plantas têm sido extensamente utilizados e estudados na intenção



de elucidar seu modo de ação e, em função disso, beneficiar uma agricultura mais sustentável e produtiva. Os gêneros mais frequentemente estudados de fungos são *Trichoderma*, *Metarhizium*, *Beauveria* e *Aspergillus*, enquanto as bactérias mais frequentemente utilizadas são *Bacillus*, *Azospirillum* e *Pseudomonas* (AHMAD et al., 2020; ALORI; DIAZ; BARON; RIGOBELLO, 2019; DIAZ et al., 2021).

O gênero *Aspergillus* é capaz de se estabelecer em ambientes diversos, apresentando baixa exigência nutricional, o que garante a possibilidade de uso em ambientes com solo intensivamente cultivados e contaminados (GUPTA, 2016). Nesse contexto, o fungo *A. niger* tem sido descrito como uma espécie interessante para a produção de inoculantes, uma vez que além de atuar no ciclo biogeoquímico do P, também é capaz de produzir os fitormônios ácido indolacético e giberelina, demonstrando que o microrganismo possui amplo espectro de ação (LUBNA et al., 2018). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de *A. niger* na produção de tomateiros sob diferentes níveis de adubação fosfatada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental de Hortaliças da Universidade Federal de Uberlândia, município de Monte Carmelo. Foi utilizado solo de região de cerrado com histórico de cultivo agrícola. O solo foi peneirado e, antes de ser acondicionado em vaso de 5 L, teve sua fertilidade corrigida, com exceção do P, de acordo com a solução nutritiva proposta por Novais et al. (1991).

O experimento foi composto em um fatorial com 6 tratamentos cujos níveis correspondiam a inoculação (Inoculado e não inoculado) e dose de P (25, 50 e 100% do recomendado) em blocos casualizados com 4 repetições e 5 plantas por parcela experimental. Foi utilizada a cultivar Rio Grande, uma variedade de crescimento determinado de tomate industrial. As parcelas inoculadas com o fungo *A. niger* tiveram as sementes tratadas antes do plantio, sendo que cada semente recebeu 4×10^2 conídios do fungo. Após 35 dias, as mudas de tomate foram transplantadas.

Quando 50% dos cachos florais estavam abertos quantificou-se o número de flores, e após a frutificação, contou-se o número de frutos para o cálculo do índice de fixação ($IF = (\text{número de frutos/número de flores}) \times 100$) (Silva. 2009). Foi feita uma única colheita 120 dias após o plantio para estimativa da produtividade após pesagem dos frutos e estimando para 40.000 plantas por hectare. Após a colheita, realizou-se a quantificação de plantas afetadas por fundo preto e através da proporção de frutos colhidos e frutos afetados foi possível estimar a



qualidade dos frutos. Os dados foram avaliados estatisticamente através do teste LSD pelo *software* R Studio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre a dose e a inoculação apresentou diferença estatística para o caractere da produtividade (Tabela 1), sendo possível observar que o tratamento inoculado apresentou médias estáveis mesmo nas doses mais estressantes. Em solo com baixa disponibilidade de P, as plantas provenientes de sementes não inoculadas tiveram menor produção, o pode ser resultado do aporte hormonal proveniente da associação das plantas com o fungo ou da biodisponibilização do nutriente estressante (GUPTA, 2016). Foi possível observar também que em solo com maior disponibilidade de P a produtividade foi maior nas plantas não inoculadas.

Tabela 1. Produtividade estimada para uma população de 30 mil plantas por hectare (ton ha⁻¹)

Inoculação	Dose de P		
	Alta	Média	Baixa
<i>Aspergillus niger</i> no tratamento de sementes	10,35bA	11,33aA	10,97aA
Não inoculado	12,77aA	9,40bB	9,20bB

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem pelo teste LSD a 10% de probabilidade.

Na cultura do tomate o P influencia o desenvolvimento inicial e crescimento vegetativo (Oke et al., 2005), no entanto os níveis de P também favorecem o número de flores e frutos por planta (CONVERSA et al., 2013). Isso pode ser observado na Figura 1, visto que na dose mais alta é possível observar um maior índice de fixação de frutos, porém quando inoculado os valores se mantém estáveis mesmo em doses inferiores.

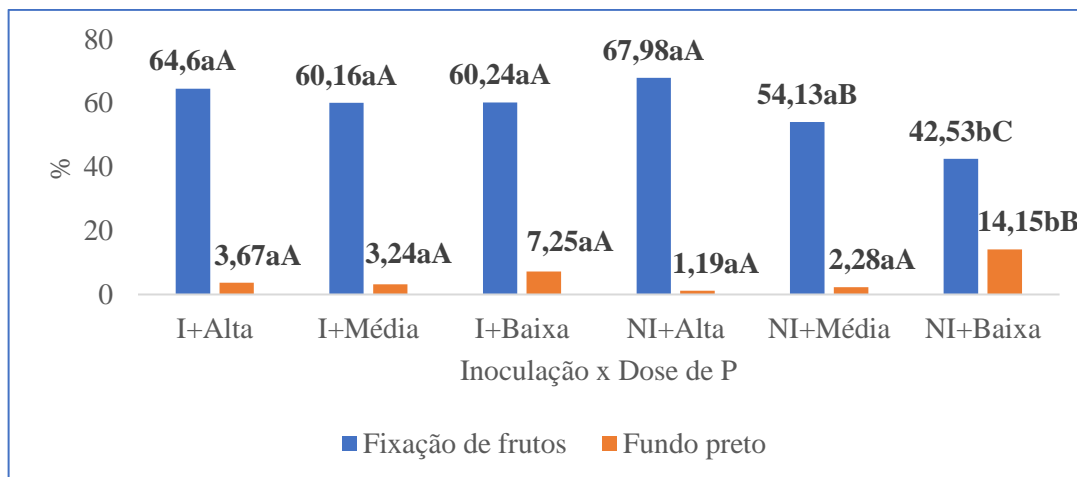


Figura 1. Fixação de frutos e porcentagem de fundo preto dos frutos do tomateiro. Para cada variável, letras minúsculas comparam a inoculação e letras maiúsculas comparam as doses de P pelo teste LSD a 10% de probabilidade.

Ainda na Figura 1 temos o aumento crescente da desordem fisiológica de “fundo preto” conforme ocorre a diminuição das doses de P. Mostafa & Shabana (2019) apresentaram resultados semelhantes ao notar que ambientes estressantes em disponibilidade de P apresentam maiores índices em termos de “fundo preto”, isso ocorre em função da menor absorção de Ca por plantas carentes em P, causando a diminuição da translocação de Ca no xilema (HO et al., 1999).

CONCLUSÕES

A inoculação com *A. niger* mantém a produtividade do tomateiro mesmo sob estresse de P. Além disso, a interação do fungo com a planta aumenta os índices de fixação de fruto e diminuem a incidência de fundo preto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AHMAD, I. et al. Endophytic *Metarhizium robertsii* promotes maize growth, suppresses insect growth, and alters plant defense gene expression. **Biological Control**, v. 144, 1 maio 2020.

ALORI, E. T.; BABALOLA, O. O. **Microbial inoculants for improving crop quality and human health in Africa** *Frontiers in Microbiology* Frontiers Media S.A., , 19 set. 2018.



BENÍCIO, L. P. PANORAMA DO USO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL, UMA REVISÃO. **AGRI-ENVIRONMENTAL SCIENCES**, v. 8, n. 2, p. 12, 20 dez. 2022

BILLAH, M. et al. **Phosphorus and phosphate solubilizing bacteria: Keys for sustainable agriculture** *Geomicrobiology Journal* Taylor and Francis Inc., , 26 nov. 2019.

Braga, J.M.; Defelipo, B.V. 1974. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. *R. Ceres.*, 21:73-85.

CONVERSA, Giulia & Elia, Antonio & La Rotonda, Paolo. (2007). Mycorrhizal inoculation and phosphorus fertilization effect on growth and yield of processing tomato. *ACTA HORTICULTURAE*. 758. 333-338. 10.17660/ActaHortic.2007.758.43.

ELIAS, F.; WOYESSA, D.; MULETA, D. Phosphate Solubilization Potential of Rhizosphere Fungi Isolated from Plants in Jimma Zone, Southwest Ethiopia. **International Journal of Microbiology**, v. 2016, 2016.

DIAZ, P. A. E.; BARON, N. C.; RIGOBELLO, E. C. Bacillus spp. as plant growth-promoting bacteria in cotton under greenhouse conditions. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 12, p. 2003–2014, 1 dez. 2019.

FAOSTAT. FAO Statistics, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em 01 Ago. 2023.

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas, UFLA/FAEPE , LAVRAS, 2005.

GUPTA, V. KUMAR. **Microbial cellulase system properties and applications**. [s.l.] Elsevier, 2016a.

LUBNA et al. Aspergillus niger CSR3 regulates plant endogenous hormones and secondary metabolites by producing gibberellins and indoleacetic acid. **Journal of Plant Interactions**, v. 13, n. 1, p. 100–111, 1 jan. 2018.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas . São Paulo: Agrônoma Ceres. 631p. MALHI, S. S., HADERLEIN, L. K., PAULY, D. G., & JOHNSTON, A. M. (2002). Improving fertilizer phosphorus use efficiency. *Better crops*, 2002.

MOSTAFA, D; SHABANA, A. Impact of phosphorus solubilizing microorganisms under different chemical sources of phosphorus and calcium on growth, yield and injury of blossom-end rot in tomato in high alkaline clay soil conditions [61-72. 10.31830/2348-7542.2019.136](https://doi.org/10.31830/2348-7542.2019.136).

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L. & BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D. & LOURENÇO, S., eds. Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília, Embrapa-SEA, 1991. p.189-254

OTEINO, N. et al. Plant growth promotion induced by phosphate solubilizing endophytic Pseudomonas isolates. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, n. JUL, 2015.

OKE, M., AHN, T., SCHOFIELD, A. AND PALIYATH, G. (2005) Effects of phosphorus fertilizer supplementation on processing quality and functional food ingredients in tomato. *Journal of Agricultural and Food*

PAVINATO, P.S., ROSOLEM, C.A., 2008. Disponibilidade de nutrientes no solo – decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32, 911–920.