



CRESCIMENTO DE ALFACE INOCULADA COM *Aspergillus niger* SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Patrick Vieira Silva¹, Lucas Medeiros Pereira¹, Gustavo de Souza Marques Mundim¹, Gabriel Mascarenhas Maciel¹, Gilberto de Oliveira Mendes¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Minas Gerais
(patrick.vieira.silva@ufu.br).

RESUMO: Microrganismos são capazes de solubilizar compostos de fosfato inorgânico de baixa solubilidade, demonstrando potencial de disponibilizar o P para as plantas no solo. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de alface (*Lactuca sativa*) submetida a diferentes formulações do fungo *Aspergillus niger* em diferentes doses de aplicação de P. O experimento foi montado em esquema fatorial 6x3, sendo seis formas de inoculação do fungo solubilizador de fosfato *A. niger* (sem inoculação, suspensão de conídios no tratamento de sementes, granular 4 x 10² e 4 x 10⁶ no transplantio e suspensão de conídios de 4 x 10² e 4 x 10⁶ também no transplantio) *versus* três doses de P (0, 50 e 100% da dose recomendada para a cultura). O experimento foi montado em DBC, sendo 18 tratamentos e 4 repetições. O melhor método de inoculação para a promoção de crescimento em diferentes doses de P foi observado para o TS. Os métodos de inoculação foram superiores à testemunha na dose de 100% de P. Não houve diferença estatística para as doses de 50 e 100% de P. O uso de inoculante à base de *A. niger* apresenta potencial como promotor de crescimento de alface.

PALAVRAS-CHAVE: horticultura, disponibilização, solubilização

INTRODUÇÃO

Diversos estresses bióticos e abióticos comprometem o desenvolvimento e a produção das culturas, tais como o ataque de insetos e doenças, secas e a deficiência de nutrientes (CEASAR, 2018). Microrganismos são capazes de solubilizar compostos de fosfato inorgânico de baixa solubilidade, demonstrando potencial de disponibilizar P para as plantas no solo (SHARMA et al., 2013). *Aspergillus niger* é um fungo que tem a capacidade de solubilizar P através da produção de ácidos orgânicos tais como ácido cítrico, glicônico, málico, oxálico e tartárico (BAHALOO-HOREH; MOUSAVI, 2017).

A alface (*Lactuca sativa* L.) possui importância na economia do país, sendo uma das hortaliças mais consumidas no território brasileiro (FILGUEIRA, 2008). A deficiência de



nutrientes, pode culminar em mudanças nas concentrações de pigmento e estrutura celular, impedindo a fotossíntese, a transpiração da planta é afetada, assim como o crescimento (MIRIK et al., 2012). Desenvolver técnicas para a promoção de crescimento dessa hortaliça representa fator importante diante do cenário do alto crescimento populacional. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de alface submetida a diferentes formulações do fungo *A. niger* e doses de aplicação do nutriente P.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Hortaliças, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo - MG, sob as coordenadas 18° 42' 43,19" S e 47° 29' 55,8" O e altitude de 873 metros. O período da realização foi de abril a julho de 2021. O delineamento foi em esquema fatorial duplo (seis formas de inoculação do fungo *A. niger* - testemunha, suspensão de conídios no tratamento de sementes e no transplântio, granular 4×10^2 e 4×10^6 e suspensão de conídios de 4×10^2 e 4×10^6) versus três doses de P (0, 50 e 100% da dose recomendada para a cultura). O experimento foi montado em DBC, 18 tratamentos, 4 repetições e 16 plantas por parcela. No dia do semeio foi feito o TS. Realizou-se uma avaliação química do solo e o resultado para P (meh) foi de $23,8 \text{ mg dm}^{-3}$. Para adubação fosfatada, utilizou-se Superfosfato triplo com a dose de 690 e 345 kg ha^{-1} para as doses de 100 e 50% respectivamente. Após 48 dias de semeadura, preparou-se a suspensão de conídios e grânulos para o tratamento das mudas e realizado o transplântio. O espaçamento foi de $0,25 \times 0,25 \text{ m}$ entre plantas, 0,5 m entre canteiros e 0,5 m entre parcelas.

Aos 33 e 34 dias após o transplântio, foram mensurados o diâmetro da alface, determinado o índice SPAD/carotenóide e o peso fresco total da parte aérea. As análises estatísticas foram realizadas com o software Sisvar. Os resultados foram submetidos à ANAVA, teste F e comparou-se as médias pelo teste T (LSD) a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento de sementes (TS) foi a forma de inoculação que proporcionou maior diâmetro da alface nas diferentes doses de P. A testemunha foi inferior ($p < 0,05$) a todas as



outras formas de inoculação apenas na dose de 100% de P (Tabela 1). Para índice spad, não houve diferença significativa na dose de 0% de P, já para as doses de 50 e 100%, as formas de inoculação contendo o fungo *A. niger*, atingiram resultados superiores à testemunha.

Tabela 1. Diâmetro, índice spad e peso fresco da parte aérea de plantas sob diferentes formas de inoculação e doses de fósforo

Inoculação*	Diâmetro alface (mm)		
	Dose de P ₂ O ₅ (%)		
	0	50	100
Testemunha	189,06 abB	230,31 abA	234,69cA
TS	195,00 aB	247,40 aA	256,56 aA
Gr 10 ²	184,38 abB	241,88 aA	237,50 bcA
Gr 10 ⁶	173,23 bB	235,31 abA	243,85 abcA
SC 10 ²	190,81 abB	234,69 abA	249,38 abcA
SC 10 ⁶	186,25 abC	221,88 bA	253,56 abA
Índice Spad			
Testemunha	26,38 aB	28,22 bA	28,89 bA
TS	26,53 aB	29,80 aA	30,37 aA
Gr 10 ²	26,38 aB	30,12 aA	30,23 aA
Gr 10 ⁶	25,84 aB	29,88 aA	29,90 abA
SC 10 ²	26,08 aB	30,02 aA	29,79 abA
SC 10 ⁶	26,24 aB	29,68 aA	29,97 abA
Peso fresco (gr)			
Testemunha	50,88 abB	101,19 abA	105,25 cA
TS	61,21 aB	117,85 aA	139,81 aA
Gr 10 ²	50,13 abB	106,63 abA	118,19 abcA
Gr 10 ⁶	36,00 bB	108,75 abA	111,83 bcA
SC 10 ²	54,06 abB	105,38 bA	124,06 abcA
SC 10 ⁶	52,56 abC	91,06 abA	129,13 abA

*TS – Tratamento de sementes; GR – Grânular; SC – Suspensão de conídios. Médias seguidas de mesma letra minúscula comparando inoculação e maiúscula comparando doses de fósforo não diferem entre si pelo teste T (LSD) a 5% de probabilidade.

Para peso fresco da parte aérea, nas diferenças doses de P os valores superiores se deram para a inoculação em TS. A testemunha diferiu inferiormente a todas as outras formas de inoculação apenas na dose de 100% de P (Tabela 1). Para as doses de P, as variáveis respostas não diferiram entre si para 50 e 100% de P, indicando que 50% foi suficiente para o crescimento. A capacidade de solubilização de P e promoção de crescimento de mudas de cafeeiro por este isolado de *A. niger*, foram comprovadas trabalhos anteriores (ARAÚJO et al., 2020; MENDES et al., 2014, 2017). Estes resultados corroboram com os dados dessa pesquisa pela maior



promoção de crescimento de alface nos tratamentos onde não houve deficiência de P, indicando que outros mecanismos além da solubilização de P estão presentes em *A. niger*, conforme demonstrado por Araújo e colaboradores (2020).

CONCLUSÕES

O melhor método de inoculação para a promoção de crescimento em diferentes doses de P foi observado para o tratamento de sementes. Todos os métodos de inoculação foram superiores à testemunha na dose de 100% de P. Não houve diferença estatística para as doses de 50 e 100% de P. O uso de biofertilizante à base de *Aspergillus niger* apresenta potencial como promotor de crescimento de alface no campo.

AGRADECIMENTOS

À empresa NOAA e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo financiamento do projeto (APQ-01842-17).

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, V. C. et al. Enhanced growth in nursery of coffee seedlings inoculated with the rhizosphere fungus *Aspergillus niger* for field transplantation. **Rhizosphere**, v. 15, p. 4, 2020.
- BAHALOO-HOREH, N.; MOUSAVI, S. M. Enhanced recovery of valuable metals from spent lithium-ion batteries through optimization of organic acids produced by *Aspergillus niger*. **Waste Management**, v. 60, p. 666–679, 2017.
- CEASAR, S. A. Feeding World Population Amidst Depleting Phosphate Reserves: The Role of Biotechnological Interventions. **The Open Biotechnology Journal**, v. 12, n. 1, p. 51–55, 2018.
- MENDES, G. DE O. et al. Mechanisms of phosphate solubilization by fungal isolates when exposed to different P sources. **Ann Microbiol**, v. 34, n. 1, p. 239–249, 2014.
- MENDES, G. DE O. et al. Fermentation liquid containing microbially solubilized P significantly improved plant growth and P uptake in both soil and soilless experiments. **Applied Soil Ecology**, v. 117–118, n. May, p. 208–211, 2017.
- MIRIK, M. et al. Spectral vegetation indices selected for quantifying Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia*) feeding damage in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Precision Agriculture**, 2012.
- SHARMA, S. B. et al. Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. **SpringerPlus**, v. 2, n. 587, p. 14, 2013.