



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025

Fungos endofíticos do semiárido como agentes de biocontrole e biofertilização: emissão de compostos voláteis e solubilização de fosfatos

Kevin de Santana Lima¹; Leandro Alvarenga Santos²

1. Bolsista – BOLSA/PVIC, GRADUAÇÃO, e-mail: kevensantanalima@gmail.com

2. Orientador/a, DCBio, e-mail: lasantos@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: *Stenocarpella maydis* ; Antagonismo microbiano ; meio Pikovskaya

INTRODUÇÃO

Fungos endofíticos são organismos que habitam o interior dos tecidos vegetais, estabelecendo frequentemente relações simbióticas que favorecem a adaptação e a resistência a condições adversas com atividades antifúngicas ou na disponibilidade de nutrientes (Canuto, 2012). Os fungos endofíticos são cada vez mais reconhecidos por seu potencial na produção de compostos orgânicos voláteis (COV's) com propriedades antifúngicas.

Os COV's produzidos por fungos endofíticos podem inibir o crescimento de fungos ao romper as membranas celulares e interferir no metabolismo fúngico (Saxena et al., 2024). Esses fungos também produzem metabólitos secundários, como lipopeptídeos, antibióticos e enzimas líticas, que inibem diretamente o crescimento de fitopatógeno (Rhouma et al., 2025).

Além da produção de COV's os fungos endofíticos apresentam um potencial significativo para solubilizar fósforo, aumentando assim a disponibilidade de fósforo para as plantas. Vários estudos identificaram gêneros, incluindo *Trichoderma*, *Aspergillus* e *Penicillium*, como solubilizadores de fósforo eficazes. Por exemplo, *Penicillium aeris* alcançou uma solubilização de 39,66 µg/ml a partir de fósforo tricálcico, enquanto as espécies de *Trichoderma* e *Aspergillus* também demonstraram capacidades substanciais de solubilização (Ourras et al., 2025). Além disso, fungos endofíticos radiculares de tomates híbridos apresentaram índices de solubilização de fósforo variando de 1,3 a 2,4%, com *Aspergillus niger* sendo particularmente dominante (Surendirakumar et al., 2024). Além disso, endófitos demáceos de raízes de cevada foram capazes de solubilizar várias formas de fósforo, indicando sua adaptabilidade e potencial como biofertilizantes (Echeverria et al., 2024). Além disso, cepas recombinantes de *Alternaria alternata* exibiram maior solubilização de fósforo e produção de fitohormônios, sugerindo que modificações genéticas podem melhorar ainda mais essas características (Ferreira et al., 2023). Por fim, fungos endofíticos de espécies zingiberáceas demonstraram altos índices de solubilização, com os ácidos orgânicos desempenhando um papel crucial nesse processo (Munir et al., 2021). Coletivamente, essas descobertas ressaltam a importância dos fungos endofíticos na agricultura sustentável, melhorando a biodisponibilidade do fósforo.

Diante disto o presente trabalho, visa avaliar se isolados endofíticos de fúngicos obtidos de plantas do semiárido, possuem capacidade de emissão de COV's com ação antifúngica e se são capazes de solubilizar fosfatos.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Os isolados endofíticos utilizados neste trabalho são oriundos de plantas cultivadas em diferentes regiões do semiárido baiano. Ao total foram testados cinco isolados, sendo eles: L1 e L2, isolados de plantas de *Physalis Angulata* ; TRCH-UEFS, isolado com características morfológicas semelhantes a espécies do gênero *Trichoderma*, obtido de plantas de tomateiro; AR2, isolado obtido de plantas de beldroega (*Portulaca oleracea*) e COR2, isolado obtido de raízes de capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*).

Teste de inibição de crescimento dos patógenos por COVs

Foi realizado o teste de inibição do crescimento micelial in vitro do fitopatógeno *Stenocarpella maydis* conforme a metodologia do pareamento de culturas não-quantitativo utilizou-se placas de Petri bipartidas.

Como controle, foram utilizadas placas de Petri bipartidas contendo apenas o disco de micélio de *Stenocarpella maydis*. As placas foram vedadas e incubadas a 25°C e fotoperíodo de 12h. Realizou-se a avaliação da inibição através da mensuração diária do crescimento vegetativo do patógeno, nos sentidos vertical e horizontal da placa.

O procedimento foi realizado em duplicata, com 5 repetições para cada isolado sendo as avaliações realizadas às 48 e 96 horas após a inserção dos microrganismos no meio de cultura.

Teste de capacidade de solubilização de fosfato

Para verificar se os microrganismos possuem capacidade de solubilização de fosfato (MSP) os mesmo foram colocados para crescimento no meio de ágar Pikovskaya (PKV) . O meio foi autoclavado a 121°C por 15 minutos, após o meio foi vertido em placas de petri estéril e discos de micélios com os fungos endofíticos foram colocados no centro das placas e levados para incubação a 25°C e fotoperíodo de 12h. Após a incubação, foi avaliada a presença de zonas claras ao redor das colônias fúngicas, indicação de solubilização de fosfato. As colônias que apresentaram halo indicativo de solubilização tiveram mensurado os halos em direções diametralmente opostas.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

A análise estatística (ANOVA) evidenciou que os isolados fúngicos testados diferem significativamente quanto à capacidade de inibir o crescimento do fitopatógeno *Stenocarpella maydis* por compostos voláteis e quanto à solubilização de fosfatos.

Teste de inibição de crescimento dos patógenos por COV's

Na avaliação da inibição do crescimento micelial por compostos voláteis, observou-se que o isolado COR2 apresentou alto incremento na porcentagem crescimento micelial comparado com a testemunha, em todos os tempos analisados (72 e 96h), com valores médios superiores a 100% indicam que houve estímulo ao crescimento micelial do fitopatógeno (Fig. 1).

Em contrapartida, o isolado AR2 apresentou inibição do crescimento micelial de *Stenocarpella maydis* em relação à testemunha em ambas as avaliações, essa inibição se deve a produção de compostos voláteis. Pertencendo, ao grupo estatístico com maior ação

de inibição do fitopatógeno pelo teste de Scott-Knott em ambas as análises, este isolado é um candidato promissor para aplicações de biocontrole. Os isolados L1, L2 e Trch UEFS apresentaram valores intermediários, sugerindo capacidade imprecisa de influenciar o crescimento micelial do fitopatógeno.

A variabilidade experimental observada para as os tempos analisados 72 e 96h (CV de 6,45% e de 19,03%, respectivamente) foi considerada moderada e aceitável para experimentos biológicos com compostos voláteis.

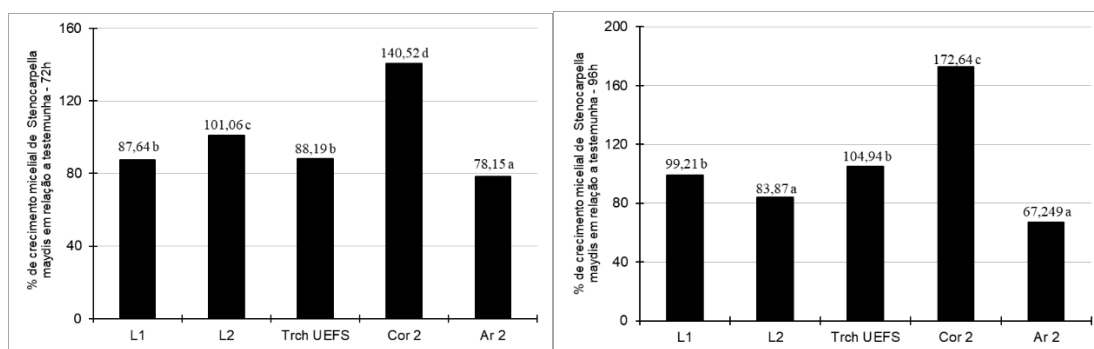


Figura 1. Gráficos de porcentagem da inibição do crescimento de *Stenocarpella maydis* por compostos voláteis produzidos por isolados de fungos endofíticos (Ar 2, L1, L2, Trch UEFS e Cor 2). Números seguidos por letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Teste de capacidade de solubilização de fosfato

Em relação à solubilização de fosfatos houve efeito significativo entre os isolados ($p < 0,001$), com separação nítida em dois grupos principais (Fig 2). Os isolados COR2 e AR2 destacaram-se com halos de solubilização consideravelmente maiores, denotando elevada capacidade de disponibilizar fósforo insolúvel em meio de cultura (Fig. 2). Entre eles, COR2 apresentou os maiores diâmetros de halo, especialmente na segunda leitura (96h), evidenciando uma atividade contínua e possivelmente crescente ao longo do tempo. Os demais isolados (L1, L2 e Trch UEFS) formaram um grupo estatístico de baixa solubilização, com halos praticamente nulos ou mínimos, indicando pouca ou nenhuma capacidade de disponibilidade de fósforo.

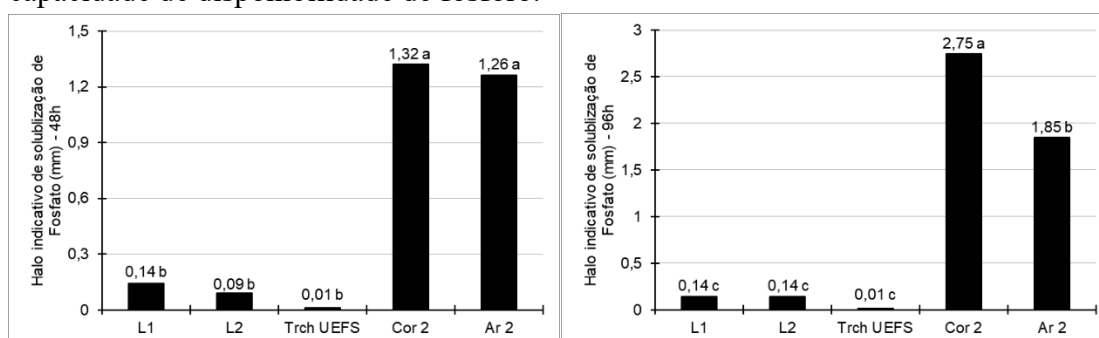


Figura 2. - Médias do diâmetro dos halos de solubilização de fosfato produzidos por isolados de fungos endofíticos (Ar 2, L1, L2, Trch UEFS e Cor 2) em diferentes leitura (72h e 96h). Barras seguidas por letras distintas diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo demonstram, que dentre os isolados analisados, AR2 apresentou desempenho superior, combinando atividade antagônica expressiva com boa solubilização de fosfato. Sua capacidade de manter o efeito inibitório ao longo do tempo (72h e 96h) reforça a hipótese de produção contínua e estável de compostos voláteis de natureza antimicrobiana. Evidenciando seu potencial multifuncional para aplicação em programas de manejo biológico de doenças e promoção de crescimento vegetal.

REFERÊNCIAS

- CANUTO, K.M. et al. (2012) Fungos Endofíticos: Perspectiva de Descoberta e Aplicação de Compostos Bioativos na Agricultura. Embrapa Agroindústria Tropical.
- Echeverria, M., Izzi, Y. S., Criado, M. V., & Caputo, C. (2024). Isolation and characterization of dematiaceous endophytic fungi isolated from barley (*Hordeum vulgare* L.) roots and their potential use as phosphate solubilizers. <https://doi.org/10.1016/j.microb.2024.100058>
- Ferreira, A. P., Oliveira, J. M. S. de, Polonio, J. C., Pamphile, J. A., & Azevedo, J. L. de. (2023). Recombinants of *Alternaria alternata* endophytes enhance inorganic phosphate solubilization and plant growth hormone production. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 102784. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102784>
- Munir, E., Lutfia, A., & Hartanto, A. (2022). Isolation and Characterization of Phosphate Solubilizing Activity of Endophytic Fungi from Zingiberaceous Species. *Online Journal of Biological Sciences*, 22(1), 149–156. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.149.156>
- Ourras, S., El Ouark, M., El Aymani, I., Msairi, S., Selmaoui, K., El Alaoui, M. A., Mouden, N., Ouazzani Touhami, A., & Douira, A. (2025). Quantitative Estimation of Phosphate-Solubilizing Capacity in Fungal Endophytes of Saffron Corms. *Advances in Bioinformatics and Biomedical Engineering Book Series*, 407–432. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9450-2.ch022>
- Rhouma, A., Rhouma, R., & Hajji-Hedfi, L. (2025). Unveiling the bioactive potential of endophytic fungi. *Nova Hedwigia*. https://doi.org/10.1127/nova_hedwigia/2025/0996
- Saxena, S., Dufossé, L., Deshmukh, S. K., Chhipa, H., & Gupta, M. (2024). Endophytic Fungi: A Treasure Trove of Antifungal Metabolites. *Microorganisms*, 12(9), 1903. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12091903>
- Surendirakumar, K., Rajendran, S., Pandey, R. R., Chanu, N., & Jeevan, P. (2024). Assessment of root colonization, identification, and phosphate solubilization activity of root endophytic fungi obtained from hybrid tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. var. TNAU CO3. *Journal of Mycopathological Research*. <https://doi.org/10.57023/jmycr.62.1.2024.143>