

## CONTROLE BIOLÓGICO DE *COLLETOTRICHUM MUSAE*, AGENTE CAUSAL DA ANTRACNOSE DA BANANEIRA

Alexandra Benedito Borges Fernandes<sup>1</sup>, Valdir Ribeiro Correia<sup>2</sup>, Ruan Cardoso Barbosa<sup>3</sup>, Alan de Sousa Pinho<sup>4</sup>, Valdinez Pereira Feitoza<sup>5</sup>, Thavio Júnior Barbosa Pinto<sup>6</sup>

<sup>1,3,4</sup>Estudantes do Curso de Engenharia Agrônoma – IFTO- Campus Dianópolis. E-mails: <[alexandrabbfernandes@gmail.com](mailto:alexandrabbfernandes@gmail.com)>; <[ruancardosobarbosa10@gmail.com](mailto:ruancardosobarbosa10@gmail.com)>; <[alandesousapinho123@gmail.com](mailto:alandesousapinho123@gmail.com)>;

<sup>2</sup>Docente do Curso de Engenharia Agrônoma – IFTO- Campus Dianópolis. Orientador. e-mail: <[valdir.correia@ifto.edu.br](mailto:valdir.correia@ifto.edu.br)>

<sup>5</sup>Servidor- IFTO- Reitoria e-mail: <[valdinez.feitoza@ifto.edu.br](mailto:valdinez.feitoza@ifto.edu.br)>

<sup>6</sup>Estudante de Doutorado- Fitopatologia- Universidade de Brasília. e-mail: <[thaviojunior@gmail.com](mailto:thaviojunior@gmail.com)>

### 1 INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa spp.*) é uma cultura de grande importância socioeconômica global, sendo uma das frutas mais consumidas no mundo. O Brasil, em particular, destaca-se como um dos maiores produtores, com a cultura desempenhando um papel crucial na segurança alimentar e na geração de renda para pequenos e médios agricultores. No entanto, a produtividade e a qualidade dos frutos são constantemente ameaçadas por diversas doenças, sendo a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum musae*, uma das mais devastadoras, com perdas estimadas em 40% da produção. (Pereira e Gasparoto, 2016).

Tradicionalmente, o controle da antracnose é realizado por meio de fungicidas químicos. Apesar de sua eficácia inicial, o uso contínuo e indiscriminado desses produtos levanta sérias preocupações. Além disso, os resíduos químicos nos frutos representam riscos à saúde humana e ao meio ambiente, contaminando o solo e os recursos hídricos. Em contrapartida, as estratégias de controle alternativo, como o controle biológico, têm ganhado destaque por oferecerem uma solução mais sustentável e ecologicamente amigável (Freimoser et al., 2019; Dias Fernandes et al., 2024).

Dentre as diversas abordagens de controle biológico, o uso de leveduras tem se mostrado particularmente promissor no combate à antracnose. As leveduras são microrganismos seguros para a saúde humana e para o meio ambiente. Estudos têm demonstrado que leveduras de gêneros como *Candida*, *Saccharomyces* e *Pichia* podem reduzir significativamente a incidência e a severidade da doença em bananas, prolongando a vida útil dos frutos e mantendo sua qualidade. Outros organismos e métodos incluem a utilização de *Bacillus subtilis*, *Streptomyces diastatochromogenes*, *Lactobacillus spp* e extratos vegetais (Muhibuddin et al., 2019; Dias Fernandes et al., 2024).

A pesquisa e o desenvolvimento de produtos biológicos à base de leveduras para o controle de *C. musae* representam uma área em constante evolução. A formulação de biofungicidas eficazes, a otimização dos métodos de aplicação e a integração dessas ferramentas em programas de manejo integrado de doenças são passos cruciais para que o controle biológico se torne uma alternativa viável e competitiva frente ao controle químico. A adoção dessas práticas não apenas contribui para a sustentabilidade da produção de banana, mas também atende à crescente demanda do mercado por

alimentos mais saudáveis e livres de resíduos de agrotóxicos (Muhibuddin et al., 2019; Dias Fernandes et al., 2024).

## 2 OBJETIVO

Avaliar a eficácia de espécies e isolados de leveduras e do ácido salicílico como agentes de controle biológico e alternativo no manejo de *Colletotrichum musae* em banana.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

*Colletotrichum musae* foi isolado de frutos de banana do grupo Prata de acordo com a metodologia descrita por Soares (2016). A identificação do fungo foi realizada de acordo com Sutton (1980).

As espécies de leveduras *Sacharomyces cerevisiae* e *S. boulardii* foram obtidas do fermento biológico Fleischmann® e do medicamento Florent® (200 mg), respectivamente. As leveduras (isolados 1 e 2) foram isoladas de uva cv. BRS Vitória.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos testados foram: *i-* controle negativo (meio BDA com o fungo); *ii-* *Saccharomyces cerevisiae*; *iii-* *S. boulardii*; *iv-* combinação de *S. cerevisiae* e *S. boulardii*; *v-* isolado 1; *vi-* isolado 2; *vii-* ácido salicílico (0,05%); *viii-* ácido salicílico (0,1%).

Para cada tratamento, 100 µL de solução de levedura (cerca de  $2 \times 10^7$  células/mL) foram espalhados uniformemente sobre a superfície do meio BDA em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Em seguida, foi transferido um disco de 0,5 cm contendo micélio ativo de *C. musae* para o centro de cada placa. As placas foram incubadas em temperatura de 25°C por até 8 dias. O ácido salicílico foi adicionado ao meio BDA antes da autoclavagem, garantindo distribuição uniforme. A avaliação do crescimento ocorreu por meio da medição do diâmetro do halo micelial aos 4 e 8 dias após a inoculação.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade, variância e teste de médias (Tukey) a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os tratamentos com as leveduras resultaram na inibição do crescimento micelial *in vitro* na ordem de 55,6% (isolado 2) a 91% (isolado 1). O ácido salicílico a 0,05% (84% de inibição) e a 0,1% (100% de inibição) também apresentaram ótimos resultados de controles do fungo. Entre as leveduras, o isolado 1 de uva foi o mais eficiente, seguido por *Saccharomyces boulardii* (80%) e a combinação de *S. cerevisiae* + *S. boulardii* (70%) (Tabela 1).

**Tabela 1-** Efeito de leveduras e ácido salicílico no controle *in vitro* do fungo *Colletotrichum musae*, agente causal da antracnose da bananeira, aos 4 e 8 dias após incubação a 25°C.

Tratamentos	Crescimento micelial (diâmetro da colônia em cm)		% de redução no crescimento do fungo	
	4 dias†	12 dias	4 dias	12 dias
Controle (BDA+ fungo)	6,5±0,35 a	9,00±0 a	-	-
<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	0,0±0 c	2,8±0,2 b	100	68,9
<i>S. boulardii</i>	0,0±0 c	1,8±0,4 c	100	80
<i>S. cerevisiae</i> + <i>S. boulardii</i>	1,9±0,2 b	2,7±0,6 b	70,8	70
Levedura isolado 1**	0,0±0 c	0,8±0,4 c	100	91
Levedura isola 2**	2,3±0,3 b	4,0±0,7 b	64,6	55,6
Ácido salicílico 0,05%	0,0±0 c	1,4±0,1 c	100	84,4
Ácido salicílico 0,1 %	0,0±0 c	0,0±0 c	100	100
CV (%)	15,7	16,9	-	-

\*Médias (± desvio padrão, n=5) seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,5\%$ ). \*\*Leveduras isoladas de frutos de uvas cv. Crimson. †Dias após inoculação em meio de cultura batata dextrose ágar (BDA) contendo os tratamentos.

Os resultados obtidos indicam o potencial das leveduras e do ácido salicílico como agentes de controle biológico e alternativo de *C. musae*. A completa inibição do crescimento micelial pelo ácido salicílico (0,1%) está alinhada a outros estudos, que destacaram o efeito supressor dessa substância sobre fungos patogênicos devido à sua capacidade de induzir respostas de defesa nas plantas e afetar diretamente o metabolismo do patógeno. Vários estudos indicam que aplicações exógenas de ácido salicílico (AS) podem contribuir para a redução dos sintomas de doenças em plantas, promovendo o acúmulo de proteínas relacionadas à patogênese (PRs), que desempenham funções de defesa, como peroxidases e polifenoloxidasas (Mandal et al., 2009).

Resultados semelhantes, em termos de redução sintomatológica, foram reportados por Hoofit Van Huijsduijnen et al. (1986), que constataram que aplicações exógenas de ácido salicílico a 0,25 M em plantas de feijão reduziram em até 75% as lesões locais causadas pelo *Alfalfa mosaic virus* (AIMV).

Entre as leveduras, o desempenho superior do isolado 1 de uva (91%) pode estar relacionado à produção de enzimas hidrolíticas, como quitinases e proteases, que degradam a parede celular fúngica (Freimoser et al., 2019). O menor desempenho de *S. cerevisiae* (68,9%) pode ser atribuído à menor produção de compostos voláteis com atividade antifúngica, conforme observado por Lombardo et al. (2023).

O uso de defensivos agrícolas sintéticos de maneira errônea, pode acarretar em muitos problemas, como contaminação do aplicador, consumidor e do próprio ambiente. Assim, faz-se necessário a procura por novas fórmulas menos agressivas ao consumidor e ao meio ambiente para um manejo mais sustentável.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo confirmam a eficácia do ácido salicílico e de leveduras como agentes de controle biológico contra *Colletotrichum musae*, causador da antracnose em bananeira. O ácido salicílico na concentração de 0,1% apresentou controle total do crescimento micelial, enquanto a levedura isolado 1 e *Saccharomyces boulardii* reduziram o crescimento em 91% e 80%, respectivamente. Esses resultados destacam o potencial desses tratamentos como alternativas sustentáveis ao uso de fungicidas químicos, especialmente em sistemas de produção orgânica e familiar.

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFTO pela sua estrutura, que viabilizou a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- DIAS FERNANDES, K. et al. Interventions based on alternative and sustainable strategies for postharvest control of anthracnose and maintain quality in tropical fruits. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 2024. doi: 10.1111/1541-4337.13427.
- FREIMOSER, F. M. et al. Biocontrol yeasts: mechanisms and applications. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, 2019. doi: 10.1007/s11274-019-2728-4.
- HOOFT VAN HUIJSDUIJNEN, R. A. M. et al. Induction by salicylic acid of pathogenesis-related proteins and resistance to *Alfalfa mosaic virus* infection in various plant species. **Journal of General Virology**, v. 67, p. 2135-2143, 1986.
- LOMBARDO, M. F. et al. Biocontrol efficacy of *Metschnikowia* spp. yeasts in organic vineyards against major airborne diseases of table grapes in the field and in postharvest. **Foods**, v. 12, n. 3508, 2023. doi.org/10.3390/foods12183508.
- MANDAL, S.; MALLICK, N.; MITRA, A. Salicylic acid-induced resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in tomato. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 47, n. 7, p. 642-649, 2009.
- MUHIBUDDIN, A.; SEKTIONO, A. W.; SHOLIHAN, D. M. Potential of wild yeast from banana to control *Colletotrichum musae* fungi caused anthracnose disease and its short antagonistic mechanism assay. **Journal of Tropical Life Science**, v. 9, n. 1, 2019. <http://orcid.org/0000-0002-1938-3465>.
- PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTO, L. **Contribuição para o reconhecimento das sigatokas negra e amarela e doenças vasculares** (*Musa* spp.). Brasília, DF: Embrapa, 2016.
- SOARES, M. G. O. **Padronização da inoculação e controle da antracnose em bananas com películas a base de fécula de mandioca e óleos essenciais**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.
- SUTTON, B. C. **The Coelomycetos**. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. CMI, KEW, 696 p, 1980.