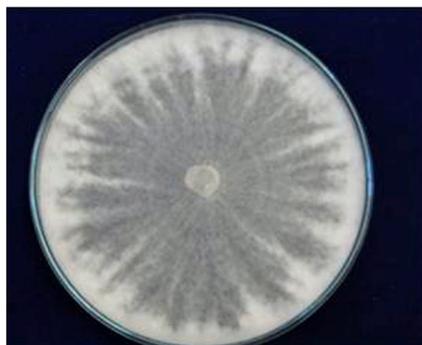


Efeito de extratos vegetais na inibição
do crescimento micelial de *Lasiodiplodia*
pseudotheobromae e *Cylindrocladium* sp.



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
145**

Efeito de extratos vegetais na inibição
do crescimento micelial de *Lasiodiplodia
pseudotheobromae* e *Cylindrocladium* sp.

*Alessandra Keiko Nakasone
Luana Cardoso de Oliveira
Deyse Ribeiro Silvino de Jesus
Rayanne Savina Alencar Sobrinho
Alessandra de Nazaré Reis Freire
Osmar Alves Lameira*

**Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2021**

Disponível no endereço eletrônico: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva

Luciana Gatto Brito

Membros

Alexandre Mehl Lunz, Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Joao Paulo Lima Castanheira Both, Laura Figueiredo Abreu, Luciana Serra da Silva Mota, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana,

Supervisão editorial

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Revisão de texto

Izabel Cristina Drulla Brandão

Normalização bibliográfica

Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografia e editoração eletrônica

Vítor Trindade Lôbo

Foto da capa

Alessandra Keiko Nakasone

1ª edição

Publicação digitalizada (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazonia Oriental

Efeito de extratos vegetais na inibição do crescimento micelial de *Lasiodiplodia pseudotheobromae* e *Cylindrocladium* sp. / Alessandra Keiko Nakasone... [et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2021.
20 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 145).

1. Planta medicinal. 2. Inibidor de crescimento. 3. Doença de planta. 4. Fungo.
I. Nakasone, Alessandra Keiko. II. Embrapa Amazônia Oriental. III. Série.

CDD 21 ed. 581.634

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões.....	18
Agradecimentos.....	18
Referências	19

Efeito de extratos vegetais na inibição do crescimento micelial de *Lasiodiplodia pseudotheobromae* e *Cylindrocladium* sp.

Alessandra Keiko Nakasone¹

Luana Cardoso de Oliveira²

Deyse Ribeiro Silvino de Jesus³

Rayanne Savina Alencar Sobrinho⁴

Alessandra de Nazaré Reis Freire⁵

Osmar Alves Lameira⁶

Resumo – O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de extratos de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e de plantas medicinais no crescimento de *Lasiodiplodia pseudotheobromae* e *Cylindrocladium* sp. Foram avaliados sete extratos de PANCs e nove extratos de plantas medicinais. Os extratos foram incorporados ao meio de cultura na concentração de 1%. Um disco de micélio fúngico foi depositado no centro de cada placa. A avaliação foi realizada diariamente até que o crescimento micelial atingisse uma das extremidades da placa em um dos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Para *L. pseudotheobromae*, os extratos de flor de jambu, gengibre, eucalipto, folha de jambu, batata-doce, erva-cidreira, vinagreira, mastruz e alfavaca proporcionaram reduções entre 8,33% e 38,55%. Para *Cylindrocladium* sp., os extratos de flor de jambu, alfavaca, noni, nim, erva-cidreira, cipó-d’alho, gengibre, coramina, capim-santo, mastruz, batata-doce, folha de jambu, ora-pro-nobis e vinagreira reduziram o crescimento micelial entre 7,48% e 18,04%. O extrato de flor de jambu apresentou os melhores resultados do estudo para ambos os fungos, representando assim, uma alternativa potencial a ser estudada no controle de doenças associadas a estes patógenos.

Termos para indexação: controle alternativo, PANCs, plantas medicinais.

¹ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

² Química-industrial, mestre em Química, doutoranda na Universidade Federal do Pará, Belém, PA

³ Graduada de Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia, bolsista na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

⁴ Engenheira florestal, Belém, PA

⁵ Engenheira-agrônoma, Belém, PA

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Effect of plant extracts on the inhibition of the mycelial growth of *Lasiodiplodia pseudotheobromae* and *Cylindrocladium* sp.

Abstract – This study aimed to evaluate the effect of the extracts obtained from unconventional food plants (UFPs) and medicinal plants on the growth of *Lasiodiplodia pseudotheobromae* and *Cylindrocladium* sp. We evaluated seven extracts of UFPs and nine of medicinal plants. The extracts were incorporated into 1% culture medium. A fungal mycelium disk was placed at the center of each plate. The evaluation was performed daily until the mycelial growth reached one end of the plate in one of the treatments. The experimental design used was completely randomized with five replicates. The Jambu flower, ginger, eucalypt, Jambu leaf, sweet potato, bushy lippia, roselle, Mexican tea, and wild basil extracts caused reductions between 8.33% and 38.55% for *L. pseudotheobromae*. The Jambu flower, wild basil, noni, neem, bushy lippia, garlic vine, ginger, redbird flower, lemon grass, Mexican tea, sweet potato, Jambu leaf, ora-pro-nobis, and roselle reduced the mycelial growth for *Cylindrocladium* sp. between 7.48% and 18.04%. The Jambu flower extract presented the best results for both fungi, thus representing a potential alternative for controlling diseases associated with these pathogens.

Index terms: Alternative control, UFPs, medicinal plants.

Introdução

Doenças de plantas são responsáveis por grandes perdas econômicas na agricultura. Entre os principais agentes infecciosos das plantas estão os fungos, responsáveis por alterações durante os diferentes estágios da planta, na pós-colheita e durante o armazenamento dos produtos agrícolas (Jiménez-Reyes et al., 2019).

Lasiodiplodia pseudotheobromae é um fungo cosmopolita que ocorre em diferentes regiões tropicais e subtropicais, causando várias doenças em muitas espécies vegetais (Punithalingam, 1980; Sultana et al., 2018). Em 2020, foi descrito o primeiro relato do fungo *L. pseudotheobromae* causando seca descendente em plantas de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) no Brasil. Os principais sintomas da doença são a seca das folhas e exsudação de resina pelo caule da planta (Nakasone et al., 2020).

Fungos do gênero *Cylindrocladium* são responsáveis por graves problemas em plantas de regiões tropicais e subtropicais, devido às condições ambientais favoráveis para o seu desenvolvimento. Eles ocorrem comumente em plantas das espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, podendo levar à morte nos estágios iniciais da cultura (Aparecido et al., 2008). Em plantas de muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.), *Cylindrocladium* sp. foi associado como agente causal da queima foliar (Cardoso et al., 2014).

Os produtos sintéticos para o controle de doenças de plantas, além de terem um elevado custo, quando utilizados indiscriminadamente podem causar sérios problemas como a contaminação ambiental, levando a desequilíbrios ecológicos, assim como problemas toxicológicos provocados pela sua elevada concentração nos alimentos (Souza et al., 2007). Aliado a isto, a longo prazo, pode ocorrer o surgimento de estirpes resistentes do patógeno, ocasionando a perda do efeito desejado dos produtos químicos (Schwan-Estrada et al., 2000).

O uso de plantas como substitutos para esses produtos torna-se uma alternativa de interesse ecológico e econômico bastante favorável, tanto para o produtor como para os consumidores (Souza et al., 2007). Estudos têm demonstrado o efeito de extratos vegetais no controle de doenças causadas por fungos, como exemplo do extrato de alho (*Allium sativum* L.) no controle da antracnose em videira, causada por *Elsinoe ampelina* (Leite et al.,

2012); extratos de assa-peixe (*Vernonia polysphaera*) e aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi.) no controle da pinta-preta em tomateiro, causada por *Alternaria solani* (Kobayashi; Amaral, 2018); extrato de trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.) no controle da mancha marrom da alternaria em citrus, causada por *Alternaria alternata* f.sp. *citri* (Triaca et al., 2018); extrato de arnica-do-mato (*Chromolaena odorata* L.) no controle da brusone em arroz, causada por *Pyricularia grisea* (Tun et al., 2018).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e de plantas medicinais no crescimento dos fungos *L. pseudotheobromae* e *Cylindrocladium* sp.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Material vegetal

Foram utilizadas folhas de seis PANCs e nove plantas medicinais. As PANCs utilizadas foram: *Chenopodium ambrosioides* L. (mastruz), *Hibiscus sabdariffa* L. (vinagreira), *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca), *Pereskia aculeata* Mill (ora-pro-nobis), *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (batata-doce) e *Spilanthes oleracea* L. (jambu). Das plantas de jambu foram utilizadas folhas e flores. As plantas medicinais utilizadas foram: *Azadirachta indica* A. Juss (nim), *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. (capim-santo), *Eucalyptus angulosa* Schauer. (eucalipto), *Lippia alba* (Mill) N.E. Brown (erva-cidreira), *Mansoa alliacea* (Lam.) A.H. Gentry. (cipó d'alho), *Morinda citrifolia* L. (noni), *Plectranthus barbatus* Andrews (boldo-do-reino), *Pedilanthus tithymaloides* Poit. (coramina) e *Zingiber officinale* Roscoe (gengibre).

Preparo dos extratos vegetais

Para o preparo dos extratos, foi realizada a assepsia do material vegetal por lavagem em água corrente, imersão em álcool etílico 70% por 1 minuto e imersão em solução de NaCl 1% por 2 minutos, seguida da lavagem com

água destilada estéril para a retirada do resíduo de cloro. O material foi seco em estufa de circulação de ar forçado a 40 °C até peso constante, e triturado em moinho elétrico para obtenção do pó. Os extratos foram preparados a partir da metodologia de Amorim et al. (2011), com modificações. Para isto, foi utilizado 1 g de material vegetal para 10 mL de álcool etílico 70%. Os extratos foram incubados em agitador orbital a 200 rpm por 20 minutos, seguido de repouso a 4 °C por 24 horas e centrifugados a 7.000 rpm a 4 °C por 10 minutos. Os extratos foram filtrados em gaze estéril, e em seguida em membrana de Millipore de 0,22 µm, sendo utilizados logo após sua obtenção.

Origem dos patógenos

Foram utilizados o isolado de *L. pseudotheobromae* proveniente de plantas de bacurizeiro com sintomas de seca descendente coletadas na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, PA (Nakasone et al., 2020), e o isolado de *Cylindrocladium* sp. proveniente de folhas de muricizeiro com sintomas de queima foliar coletadas no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Tomé-Açu, PA (Cardoso et al., 2014). Os isolados encontram-se preservados em óleo mineral no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Para uso experimental, os isolados foram cultivados em meio de cultura batata dextrose ágar (BDA) a 28 °C por 7 dias.

Ensaio in vitro

Os extratos vegetais foram incorporados ao meio de cultura BDA fundente na concentração de 1%, e distribuídos em placas de Petri com 90 mm de diâmetro. Após a solidificação do meio com os extratos, foi depositado um disco de micélio fúngico de 8 mm de diâmetro no centro de cada placa. Como tratamento controle foi utilizado meio de cultura BDA sem a adição de extrato. A avaliação foi realizada diariamente por meio de medições do diâmetro das colônias, com auxílio de paquímetro digital, até que o crescimento atingisse as extremidades da placa em algum dos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo avaliados oito tratamentos no ensaio com extratos de PANCs e dez tratamentos no ensaio com os extratos de plantas medicinais. Com os dados

obtidos, foi calculado o índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM), que segundo Oliveira (1991) a fórmula é descrita por:

$$\text{IVCM} = \sum \frac{(D - D_a)}{N}$$

Onde:

D = diâmetro médio atual da colônia (mm);

Da = diâmetro médio da colônia do dia anterior (mm);

N = número de dias após o semeio do micélio fúngico sobre o BDA.

Os dados resultantes foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Fisher-LSD a 5% de significância, utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000). O cálculo de porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) foi realizado pela fórmula de Edgington et al. (1971), representada por:

$$\text{PIC} = \frac{\text{crescimento do tratamento controle} - \text{crescimento do tratamento}}{\text{crescimento do tratamento controle}} \times 100$$

Resultados e Discussão

Efeito in vitro de extratos de plantas alimentícias não convencionais (PANCs)

No ensaio in vitro dos extratos de PANCs sobre o crescimento micelial de *L. pseudotheobromae*, todos os extratos avaliados reduziram significativamente o crescimento do patógeno, com exceção do extrato de ora-pro-nobis (Tabela 1). O extrato de flor de jambu apresentou o melhor resultado com inibição de 38,55%, seguido dos extratos de folha de jambu e de batata-doce com inibições de 18,42% e 17,81%, respectivamente. Resultado observado também no desenvolvimento das colônias, além do menor diâmetro, os extratos de flor e folha de jambu e de batata-doce proporcionaram um desenvolvimento micelial menos denso (Figura 1).

Tabela 1. Efeito in vitro dos extratos de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) no crescimento micelial de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*.

Tratamentos	IVCM ⁽¹⁾		% Inibição
Extrato de jambu (flor)	35,36	d	38,55
Extrato de jambu (folha)	46,95	c	18,42
Extrato de batata-doce	47,30	c	17,81
Extrato de vinagreira	49,83	bc	13,41
Extrato de mastruz	50,29	bc	12,61
Extrato de alfavaca	52,76	b	8,33
Extrato de ora-pro-nobis	53,68	ab	6,72
Controle	57,55	a	-
CV = 7,18%			

⁽¹⁾ Índice de velocidade de crescimento micelial (mm/dia).

Médias seguidas da mesma letra no sentido da coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Fisher-LSD.



Fotos: Alessandra Keiko Nakasone

Figura 1. Efeito in vitro dos extratos de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) no crescimento micelial de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*. T1: Tratamento controle; T2: Extrato de alfavaca; T3: Extrato de batata-doce; T4: Extrato de ora-pro-nobis; T5: Extrato de vinagreira; T6: Extrato de folhas de jambu; T7: Extrato de flores de jambu; T8: Extrato de mastruz.

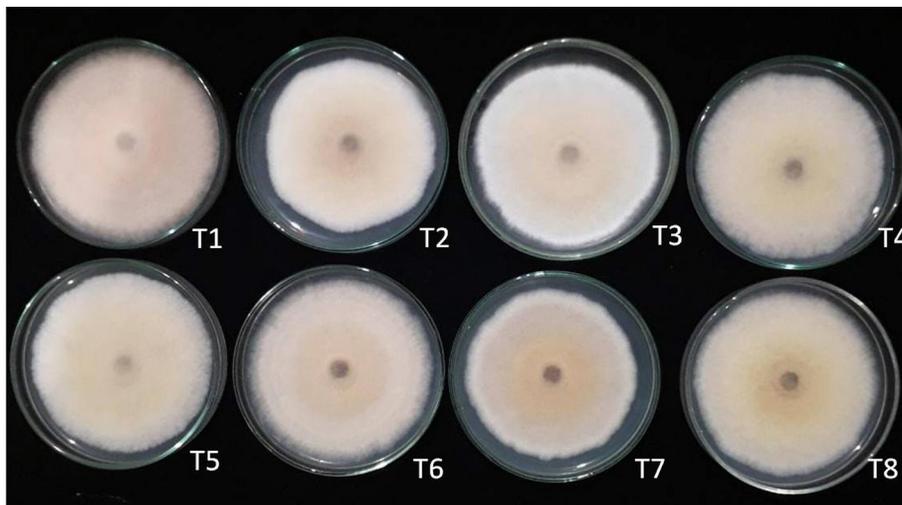
No ensaio dos extratos de PANCs sobre *Cylindrocladium* sp., todos os extratos reduziram significativamente o crescimento do patógeno, sendo que os extratos da flor de jambu e folha de alfavaca proporcionaram os menores índices de crescimento micelial, diferindo dos demais tratamentos, com inibições de 18,04% e 17,82%, respectivamente (Tabela 2, Figura 2).

Tabela 2. Efeito in vitro dos extratos de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) no crescimento micelial de *Cylindrocladium* sp.

Tratamentos	IVCM ⁽¹⁾		% Inibição
Extrato de jambu (flor)	20,56	c	18,04
Extrato de alfavaca	20,62	c	17,82
Extrato de mastruz	22,67	b	9,64
Extrato de batata-doce	22,83	b	9,02
Extrato de jambu (folha)	22,85	b	8,93
Extrato de ora-pro-nobis	23,10	b	7,93
Extrato de vinagreira	23,21	b	7,48
Controle	25,09	a	-
CV = 4,06%			

⁽¹⁾ Índice de velocidade de crescimento micelial (mm/dia).

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Fisher-LSD.



Fotos: Alessandra Keiko Nakasone

Figura 2. Efeito *in vitro* dos extratos de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) no crescimento micelial de *Cylindrocladium* sp. T1: Tratamento controle; T2: Extrato de alfavaca; T3: Extrato de batata-doce; T4: Extrato de ora-pro-nobis; T5: Extrato de vinagreira; T6: Extrato de folhas de jambu; T7: Extrato de flores de jambu; T8: Extrato de mastruz.

O potencial antifúngico do extrato de flor de jambu também foi verificado por Rani e Murty (2006), em que o extrato na concentração de 200 mg proporcionou zona máxima de inibição para os fungos *Fusarium oxysporium* (2,3 cm) e *F. moniliforme* (2,1 cm).

O jambu ocorre em regiões tropicais e subtropicais do planeta, sendo utilizado popularmente como tempero, antibacteriano, antifúngico, antimalárico e como remédio para algumas doenças (Favoreto; Gilbert, 2010). Entre as principais atividades relatadas para o jambu estão a antipirética, anti-inflamatória, anestésica, antimicrobiana, antifúngica, antimalárica, antioxidante, vaso-relaxante, diurética e imunestimulante. A principal classe de substâncias isoladas da planta é das alquilamidas ou alcanamidas, como exemplo do espilantol (Prachayasittikul et al., 2013), uma substância biotiva bastante versátil presente nas inflorescências e folhas da planta (Favoreto; Gilbert, 2010). Molina-Torres et al. (2004) demonstraram que o espilantol em concentrações de 50 µg/mL a 150 µg/mL inibiu 100% do crescimento dos fungos *Sclerotium rolfsii*, *S. cepivorum*, *Phytophthora infestans* e *Rhizoctonia solani* AG-3. Assim, preconiza-se que o espilantol presente no extrato de flor

de jambu pode ser o responsável pela atividade antifúngica observada sobre os patógenos.

Já a atividade do extrato de folha de alfavaca foi verificada por Silva et al. (2019), em que o extrato alcoólico na concentração de 1% proporcionou inibição de 18,62% sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, valor semelhante ao observado no presente estudo. Enquanto Benini et al. (2010), estudando o extrato bruto aquoso de alfavaca colhida nas quatro estações do ano, verificaram que o extrato da planta colhida no outono proporcionou os melhores resultados de inibição. Nesta estação do ano, o extrato na concentração de 5% foi suficiente para promover 100% de inibição do crescimento de *Alternaria alternata* e *S. rolfsii*.

Muitas atividades biológicas foram confirmadas para extratos de folhas da alfavaca, como a antifúngica (Silva et al., 2019); antibacteriana (Jodi et al., 2019), inseticida (Adeniyi et al., 2010), anticonvulsivante e ansiolítico (Okoli et al., 2010). A análise fitoquímica do extrato etanólico de alfavaca revelou a presença de compostos bioativos das classes dos alcaloides, flavonoides, esteroides, taninos, flobataninos e terpenoides (Adeniyi et al., 2010). Assim, a atividade apresentada pelo extrato sobre *Cylindrocladium* sp., pode ser ocasionado por uma ou mais substâncias destas classes químicas.

Efeito in vitro de extratos de plantas medicinais

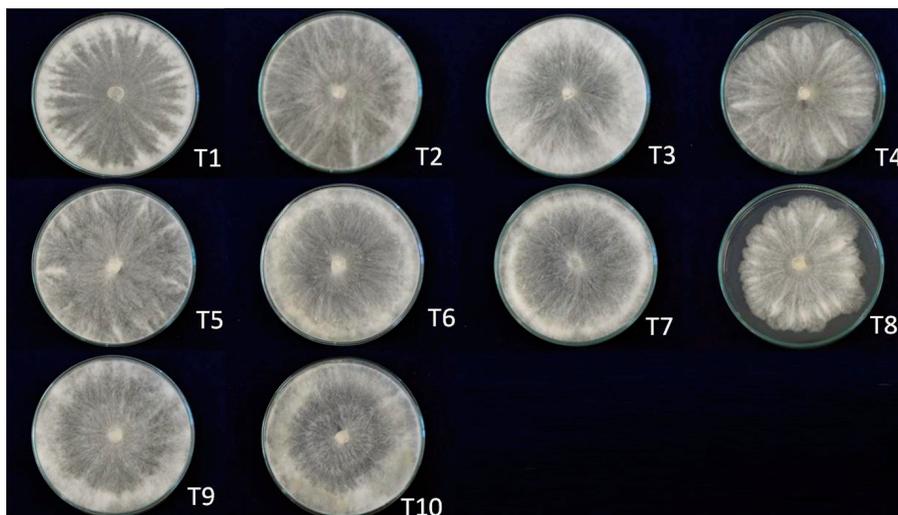
No ensaio in vitro de extratos de plantas medicinais sobre *L. pseudotheobromae*, os extratos de gengibre, eucalipto e erva-cidreira reduziram significativamente o crescimento micelial do patógeno (Tabela 3). As maiores inibições foram proporcionadas pelos extratos de gengibre e eucalipto, com 38,04% e 25,20%, respectivamente (Tabela 3, Figura 3). Os extratos de cipó-d'álho, coramina e nim, além de não diferirem do tratamento controle, também estimularam o crescimento micelial do patógeno com valores de IVCM superiores ao mesmo.

Tabela 3. Efeito in vitro dos extratos de plantas medicinais no crescimento micelial de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*.

Tratamentos	IVCM ⁽¹⁾	% Inibição
Extrato de gengibre	32,08 e	38,06
Extrato de eucalipto	38,74 de	25,20
Extrato de erva-cidreira	43,29 cd	16,41
Extrato de boldo-do-reino	44,39 bcd	14,29
Extrato de noni	45,56 bcd	12,03
Extrato de capim-Santo	50,04 abc	3,38
Controle	51,79 ab	-
Extrato de cipó-d'alho	53,66 a	-
Extrato de coramina	53,70 a	-
Nim	56,54 a	-
CV = 12,70%		

⁽¹⁾ Índice de velocidade de crescimento micelial (mm/dia).

Médias seguidas da mesma letra no sentido da coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Fisher-LSD.



Fotos: Alessandra Keiko Nakasone

Figura 3. Efeito in vitro dos extratos de plantas medicinais no crescimento micelial de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*. T1: Tratamento controle; T2: Extrato de boldo-do-reino; T3: Extrato de cipó-d'alho; T4: Extrato de eucalipto; T5: Extrato de capim-santo; T6: Extrato de coramina; T7: Extrato de erva-cidreira; T8: Extrato de gengibre; T9: Extrato de noni; T10: Extrato de nim.

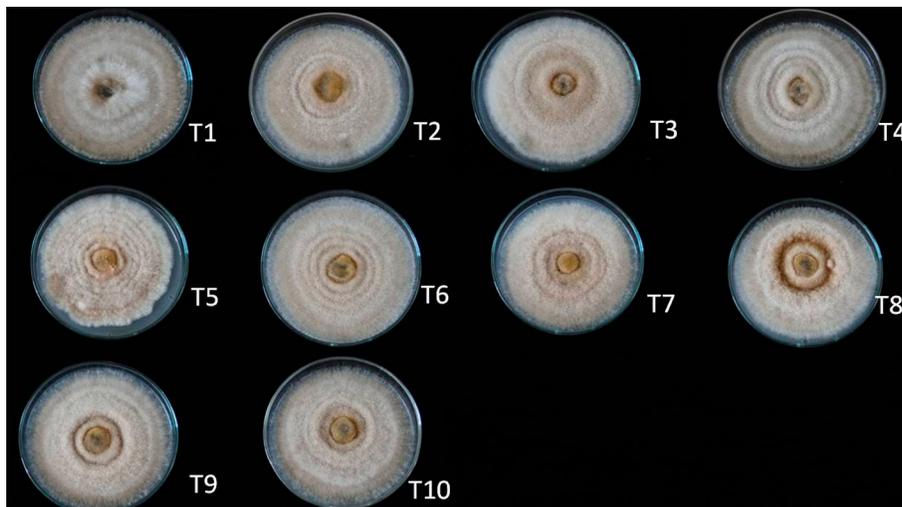
No ensaio dos extratos de plantas medicinais sobre *Cylindrocladium* sp., os extratos de noni, nim, erva-cidreira, cipó-d'álho, gengibre, coramina e capim-santo reduziram significativamente o crescimento micelial do patógeno (Tabela 4), com inibições entre 10,04% a 15,76% (Tabela 4, Figura 4).

Tabela 4. Efeito in vitro dos extratos de plantas medicinais no crescimento micelial de *Cylindrocladium* sp.

Tratamentos	IVCM ⁽¹⁾		% Inibição
Extrato de noni	19,88	b	15,76
Extrato de nim	20,17	b	14,53
Extrato de erva-cidreira	20,31	b	13,94
Extrato de cipó-d'álho	20,36	b	13,73
Extrato de gengibre	20,73	b	12,16
Extrato de coramina	21,16	b	10,34
Extrato de capim-santo	21,23	b	10,04
Extrato de boldo-do-reino	21,49	ab	8,94
Extrato de eucalipto	21,95	ab	6,99
Controle	23,60	a	-
CV = 8,16%			

⁽¹⁾ Índice de velocidade de crescimento micelial (mm/dia).

Médias seguidas da mesma letra no sentido da coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Fisher-LSD.



Fotos: Alessandra Keiko Nakasone

Figura 4. Efeito in vitro dos extratos de plantas medicinais no crescimento micelial de *Cyindrocladium* sp. T1: Tratamento controle; T2: Extrato de boldo-do-reino; T3: Extrato de cipó-d-alho; T4: Extrato de eucalipto; T5: Extrato de capim-santo; T6: Extrato de coramina; T7: Extrato de erva-cidreira; T8: Extrato de gengibre; T9: Extrato de noni; T10: Extrato de nim.

A atividade antifúngica do extrato de folha de gengibre foi observada por Silva et al. (2019), em que o extrato alcoólico na concentração de 1% apresentou inibições entre 13% e 24% sobre *C. gloeosporioides*, *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* e *R. solani*, inferiores ao valor verificado sobre *L. pseudotheobromae*. Bui et al. (2018) também demonstraram resultado inferior para o extrato aquoso do rizoma de gengibre na concentração de 1,25%, que inibiu em 28,23% o crescimento do patógeno. Os autores também observaram que a inibição total de *L. pseudotheobromae* foi alcançada com o extrato nas concentrações de 2,5% e 5%.

O gengibre é uma planta medicinal com diversas atividades relacionadas, como a antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, anticâncer, antináusea, antiemética, antiobesidade, antidiabética, neuroprotetora, protetora cardiovascular e contra distúrbios respiratórios. E entre as classes de compostos bioativos mais encontrados na planta estão os terpenos e compostos fenólicos (Mao et al., 2019), podendo um ou mais compostos destas classes estar relacionado com a atividade do extrato alcoólico de gengibre sobre *L. pseudotheobromae*.

Silva et al. (2019) verificaram que o extrato alcoólico de eucalipto (*Eucalyptus angulosa*), na concentração de 1%, reduziu o crescimento micelial de *C. gloeosporioides*, *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *F. solani* e *R. solani* com inibições entre 21% e 52%, valores inferior e superior são observados neste estudo.

Espécies de *Eucalyptus* são conhecidas por serem uma fonte rica de substâncias biologicamente ativas, principalmente das classes dos terpenos e polifenóis. Diferentes substâncias destas classes demonstraram efeitos antibacterianos, antifúngicos, antileishmanias, antivirais, antitumorais, anti-inflamatórias e antioxidantes (Brezani; Smejkal, 2013). Logo, a atividade demonstrada pelo extrato alcoólico de eucalipto pode ser efeito da presença de uma ou mais substâncias das classes dos terpenos e polifenóis.

Conclusões

Os extratos de flor de jambu e folha de gengibre e eucalipto são capazes de proporcionar inibições acima de 25% no crescimento in vitro de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*. Para *Cylindrocladium* sp., os extratos de flor de jambu e folha de alfavaca se destacaram por proporcionarem inibições acima de 17%. O extrato de flor de jambu foi o que apresentou os melhores resultados para ambos os fungos, representando uma possível aplicação do bioativo no controle de doenças associadas a estes patógenos.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo financiamento do projeto projeto de pesquisa “Tecnologias para o cultivo sustentável de bacurizeiro, camucamuzeiro, cajazeira e muricizeiro - melhorFRUTA fase III” (12.14.01.023.00.00).

À Clenilda Tolentino Bento da Silva, pela colaboração na execução do trabalho.

Referências

- ADENIYI, S. A.; ORJIEKWE, C. L.; EHIAGBONARE, J. E.; ARIMAH, B. D. Preliminary phytochemical analysis and insecticidal activity of ethanolic extracts of four tropical plants (*Vernonia amygdalina*, *Sida acuta*, *Ocimum gratissimum* and *Telfaria occidentalis*) against beans weevil (*Acanthscelides obtectus*). **International Journal of the Physical Sciences**, v. 5, n. 6, p. 753-762, 2010.
- AMORIM, E. P. R.; ANDRADE, F. W. R.; MORAES, E. M. S.; SILVA, J. C.; LIMA, R. S.; LEMOS, E. E. P. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de Bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Especial, p. 392-398, 2011.
- APARECIDO, C. C.; FURTADO, E. L.; FIGUEIREDO, M. B. Caracterização morfofisiológica de isolados do gênero *Cylindrocladium*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 38-47, 2008.
- BENINI, P. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; KLAIS, E. C.; CRUZ, M. E. S.; ITAKO, A. T.; MESQUINI, R. M.; STANGARLIN, J. R.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B. Efeito *in vitro* do óleo essencial e extrato aquoso de *Ocimum gratissimum* colhido nas quatro estações do ano sobre fitopatógenos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 4, p. 677-683, 2010.
- BREZÁNI, V.; SMEJKAL, K. Secondary metabolites isolated from the genus *Eucalyptus*. **Current Trends in Medicinal Chemistry**, v. 7, p. 65-95, 2013.
- BUI, R.; SINHA, B.; DEVI, P. S.; SALAM, R.; DINESH, K.; CHAKMA, T. *In vitro* studies on efficacy of some plant extracts and biocontrol agents against *Lasiodiplodia theobromae* and *Lasiodiplodia pseudotheobromae*. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 7, n. 7, p. 448-457, 2018.
- CARDOSO, S. V. D.; ISHIDA, A. K. N.; BOARI, A. J.; COSTA, E. F. N. Identificação molecular de *Calonectria* sp. associado ao muricizeiro. In: SIMPÓSIO DE FRUTICULTURA SUSTENTÁVEL DO NORDESTE PARAENSE, 1., 2014, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. p. 1-4.
- EDGINGTON, L. V.; KNEW, K. L.; BARRON, G. L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. **Phytopathology**, v. 61, n. 1, p. 42-44, 1971.
- FAVORETO, R.; GILBERT, B. *Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen (Asteraceae) – Jambu. **Revista Fitos**, v. 5, n. 1, p. 83-91, 2010.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- JIMÉNEZ-REYES, M. F.; CARRASCO, H.; OLEA, A. F.; SILVA-MORENO, E. Natural compounds: A sustainable alternative to the phytopathogens control. **Journal of the Chilean Chemical Society**, v. 64, n. 2, p. 4459-4465, 2019.
- JODI, S. M.; FAROUQ, A. A.; MAGASHI, A. M.; MUOMORA, G. D.; NATA'ALA, M. K.; GAMBO, A.; UMAR, S.; BAKI, A. S.; MUHAMMAD, A.; JODI, A. M.; RUWA, A. M. Phytochemical properties and antibacterial activity of leaf extract of *Ocimum gratissimum* on *Salmonella* species. **Journal of Advances in Biology & Biotechnology**, v. 22, n. 2, p. 1-8, 2019.
- KOBAYASHI, B. F.; AMARAL, D. F. Efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de pinta-preta em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 2, p. 189-192, 2018.

- LEITE, C. D.; MAIA, A. J.; BOTELHO, R. V.; FARIA, C. M. D. R.; MACHADO, D. Extrato de alho no controle *in vitro* e *in vivo* da antracnose da videira. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 3, p. 556-562, 2012.
- MAO, Q.; XU, X.; CAO, S.; GAN, R.; CORKE, H.; BETA, T.; LI, H. Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). **Foods**, v. 8, n. 6, p. 185, 2019.
- MOLINA-TORRES, J.; SALAZAR-CABRERA, C. J.; ARMENTA-SALINAS, C.; RAMIREZ-CHÁVEZ, E. Fungistatic and bacteriostatic activities of alkamides from *Heliopsis longipes* roots: Affinin and reduced amides. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 15, p. 4700-4704, 2004.
- NAKASONE, A. K.; CARDOSO, S. V. D.; COUTINHO, I. B. L.; NECHET, K. L.; FERREIRA, S. C.; BOARI, A. J.; NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U. Ocorrência de *Lasiodiplodia pseudotheobromae* em bacurizeiro (*Platonia insignis*). **Summa Phytopathologica**, v. 46, n. 1, p. 58-59, 2020.
- OKOLI, C. O.; EZIKE, A. C.; AGWAGAH, O. C.; AKAH, P. A. Anticonvulsant and anxiolytic evaluation of leaf extracts of *Ocimum gratissimum*, a culinary herb. **Pharmacognosy Research**, v. 2, n. 1, p. 36-40, 2010.
- OLIVEIRA, J. A. **Efeito do tratamento fungicida em sementes no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) e pimentão (*Capsicum annum* L.)**. 1991. 111 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- PRACHAYASITTIKUL, V.; PRACHAYASITTIKUL, S.; RUCHIRAWAT, S.; PRACHAYASITTIKUL, V. High therapeutic potential of *Spilanthes acmella*: A review. **EXCLI Journal**, v. 12, p. 291-312, 2013.
- PUNITHALINGAM, E. **Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae* Pat.** Vaduz: J. Cramer, 1980. 123 p.
- RANI, S. A.; MURTY, S. U. Antifungal potential of flower head extract of *Spilanthes acmella* Linn. **African Journal of Biomedical Research**, v. 9, n. 1, p. 67-69, 2006.
- SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, n. 1/2, p. 129-137, 2000.
- SILVA, C. T. B.; NAKASONE, A. K.; LEMOS, W. P.; LAMEIRA, O. A.; OLIVEIRA, L. C. Antimicrobial activity of alcoholic extracts of medicinal plants against phytopathogenic fungi. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 41, n. 6, p. 1-7, 2019.
- SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007.
- SULTANA, R.; ISLAM, M. S.; RAHMAN, H.; ALAM, M. S.; ISLAM, M. A.; SIKDAR, B. Characterization of *Lasiodiplodia pseudotheobromae* associated with citrus stem-end rot disease in Bangladesh. **International Journal of Biosciences**, v. 13, n. 5, p. 252-262, 2018.
- TRIACA, T.; CAVIÃO, H. C.; PANSERA, M. R.; VENTURIN, L.; SARTORI, V. C. Detection of antifungal activity of plant extracts on *Alternaria citrus*. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 2, p. 185-188, 2018.
- TUN, Z. M.; ZAW, M.; AYE, S. S.; OO, S. P.; NAING, T. A. A. Evaluation of plant extracts against rice blast disease caused by *Pyricularia grisea*. **Journal of Agricultural Research**, v. 5, n. 1, p. 37-43, 2018.



Amazônia Oriental

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

