

CARACTERIZAÇÃO CULTURAL E PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE *Lasiodiplodia theobromae* EM PLANTAS DE CAJARANEIRA

Joilson Silva Lima^{1*}; Edson Souza Alves¹; José Glauber Moreira Melo¹; Renato Cesar Moreira¹; Marlon Vagner Valentim Martins²; Francisco Marto Pinto Viana²; José Emilson Cardoso²

SAP 7811 Data envio: 09/03/2013 Data do aceite: 24/10/2013
Scientia Agraria Paranaensis – SAP; ISSN: 1983-1471
Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. 4, out./dez., p.296-302, 2014

RESUMO - Nos últimos anos, o fungo *Lasiodiplodia theobromae* vem se tornando um importante agente patogênico para diversas culturas, encontrando-se disseminado em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. A crescente expansão das doenças causadas por *L. theobromae* em frutíferas tropicais vem causando inestimáveis perdas. Assim, surge a necessidade de conhecimentos básicos sobre este patógeno. Portanto, este estudo teve como objetivo caracterizar quatro isolados de *L. theobromae*, avaliando o aspecto cultural e a patogenicidade em plantas de cajaraneira (*Spondias cytherea* Sonn.). Foram avaliados o crescimento micelial, a morfologia da colônia e a patogenicidade dos isolados em mudas de cajaraneira. Os resultados mostraram haver variação no crescimento micelial e na patogenicidade de *L. theobromae* em plantas de cajaraneira. Foi observado que existe interação entre o crescimento micelial em meios de cultura e a agressividade dos isolados de *L. theobromae*.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*, interação, morfologia da colônia, *Spondias cytherea*.

Cultural characterization and pathogenicity of Lasiodiplodia theobromae isolates in June plum plants

ABSTRACT - In recent years, *Lasiodiplodia theobromae* has become an important pathogenic agent to many crops. It has been widely spread in all tropical and subtropical regions of the world. The increasing extension of diseases caused by *L. theobromae* in tropical fruits has caused enormous economic losses. Therefore, it is necessary to get basic knowledge about this pathogen. This study aimed to characterize isolates of *L. theobromae*, evaluating the cultural aspects and pathogenicity in seedlings of *Spondias cytherea* in Northeast Brazil. The mycelial growth, colony morphology and pathogenicity of isolates on *S. cytherea* were evaluated. The results showed variation in mycelial growth and pathogenicity of *L. theobromae* in *S. cytherea*. It was also observed that there is a positive interaction between the mycelial growth in culture media and the aggressiveness of *L. theobromae* isolates while infecting the seedlings.

Key words: *Anacardium occidentale*, colony morphology, interaction, *Spondias cytherea*.

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull s/n – Campus do Pici, CEP 60356-000, Fortaleza/Cel. E-mail: joilsonagro@gmail.com. *Autor para correspondência

²Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita 2270 – Bairro do Pici, CEP 60511-110, Fortaleza/CE

INTRODUÇÃO

O fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. e Maubl. tem sido tradicionalmente considerado um patógeno fraco (HOLLIDAY, 1980). No entanto, nos últimos anos vem se tornando importante para diversas culturas, causando diferentes doenças, encontrando-se disseminado em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (CARDOSO et al., 1998). De acordo com Kuhn et al. (2009) as doenças estão entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos nas culturas. As doenças de plantas podem ocasionar grandes prejuízos, tanto que se estima uma perda de produção agrícola mundial na ordem de 30% a cada ano, devido a problemas fitossanitários (KIMATI et al., 2011 apud MOERS et al., 2012).

As características de *L. theobromae* em meio de cultura são muito variáveis e podem apresentar diferenças na morfologia da colônia e velocidade de crescimento micelial de acordo com o isolado (HALFELD-VIEIRA et al., 2007; LIMA et al., 2012). Segundo Ribeiro (2003), em cultura pura de BDA, as colônias de *L. theobromae* são acinzentadas a pretas, com abundante micélio aéreo. Pereira et al. (2006), em estudos com isolados de *L. theobromae*, observaram que as colônias do fungo apresentaram crescimento vigoroso, micélio aéreo, coloração branca quando novas e escuras quando mais velhas, cobrindo toda a superfície da placa entre 48 e 72h. Lima et al. (2010) notaram diferenças significativas para crescimento micelial entre isolados do fungo, patogênicos a diferentes frutíferas tropicais dos estados do Ceará e Piauí. No México, Urbez-Torres et al. (2008), estudando isolados de *L. theobromae* obtidos de plantas de videira, observaram que as colônias apresentavam abundante micélio aéreo, que se tornavam escuras com o passar dos dias.

Rodrigues (2003), trabalhando com isolados de *L. theobromae* obtidos de videira e mangueira, observou que o fungo isolado de plantas de mangueira afeta plantas de videira e, que o isolado de videira afeta um grande número de hospedeiros, como o caqui, o pêssego, a maçã e a macadâmia. Os sintomas observados nestes hospedeiros foram: o enegrecimento dos tecidos do lenho, as lesões necróticas e os cancrs, culminando com um baixo desenvolvimento da planta e definhamento progressivo. Melo (2010) observou que a taxa de crescimento máxima de comprimento de lesão causada por *L. theobromae* em mudas de cajueiro foi maior após, aproximadamente, 15 dias de inoculação. *L. theobromae* apresenta colonização localizada e progressiva, destruindo célula por célula, produzindo várias enzimas pécticas, além de celulases e proteases (OLIVEIRA LINS et al., 2010). Esse patógeno também é capaz de sobreviver internamente em tecidos de cajueiro, sem causar nenhum sintoma (CARDOSO et al., 2009).

O fitopatógeno *L. theobromae* é um fungo polífago e oportunista, com reduzida especialização patogênica, infectando espécies de plantas em regiões tropicais e temperadas, causando os mais variados sintomas (PUNITHALINGAM, 1980). As frutíferas

tropicais mais comumente afetadas por este patógeno são o cajueiro (FREIRE, 1991), a mangueira (TAVARES, 1993), as anonáceas (PONTE, 1985), o coqueiro (SOUZA FILHO et al., 1979), as *Spondias* (FREIRE; CARDOSO, 1997), a bananeira (GOOS et al., 1961), a aceroleira e o sapotizeiro (FREIRE; CARDOSO, 2003).

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) tem *L. theobromae* como o seu principal patógeno em algumas regiões do Semi-Árido nordestino (CARDOSO et al., 2007). Este fungo é responsável por duas fitomoléstias bastante conhecidas em plantas de cajueiro: a resinose e a podridão-preta-das-hastes (PPH).

Em plantas do gênero *Spondias*, a resinose, causada por *L. theobromae* é um problema sério. A resinose caracteriza-se pelo aparecimento de cancrs escuros, salientes, às vezes exibindo rachaduras, com abundante liberação de goma. Mesmo infectada, a planta sobrevive por longos períodos. Entretanto, quando a lesão circunda todo o diâmetro do caule ou do ramo, aprofundando-se no lenho, surgem os sintomas reflexos de amarelecimento, murcha e seca do ramo ou de toda a planta, em virtude do bloqueio dos tecidos condutores (FREIRE; CARDOSO, 1997; SACRAMENTO; SOUZA, 2009). A cajaraneira (*Spondias cytherea* Sonn.) é a espécie mais suscetível à resinose dentro do gênero *Spondias*. Souza e Costa (2010) observaram que plantas adultas de clones de cajazeira (*Spondias mombin* L.) enxertadas sobre cajaraneira, após o sexto ano de cultivo, foram severamente atacadas por *L. theobromae*.

Interações entre características culturais e patogênicas foram observadas por alguns autores em diferentes patossistemas. Lima e Chaves (1991) observaram uma correlação positiva entre a média de crescimento micelial em BDA e a média do índice de doença de isolados de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* patogênicos à algodoeiro. Bonett et al. (2010) verificaram que os isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose de frutos e hortaliças em pós-colheita, que apresentaram maiores índices de crescimento micelial, apresentaram o maior índice de crescimento da lesão em frutos e hortaliças depois de inoculados.

A crescente expansão das doenças causadas por *L. theobromae* em frutíferas tropicais vem causando inestimáveis perdas (CARDOSO et al., 2002). Desse modo, surge a necessidade de conhecimentos básicos sobre a biologia populacional e a interação do patógeno com as plantas hospedeiras. Estudos com o objetivo de identificar e caracterizar as populações de *L. theobromae* prevaletentes nos diferentes tecidos e hospedeiros se tornam cada vez mais necessários para elucidação dos mecanismos de interação com as plantas cultivadas (CARDOSO et al., 2009). Portanto, este estudo teve como objetivo caracterizar isolados de *L. theobromae*, avaliando-se o aspecto das culturas *in vitro*, a patogenicidade em plantas de cajaraneira e a correlação entre o crescimento micelial e a agressividade.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados quatro isolados de *L. theobromae*, coletados de plantas de cajueiro e cajaraneira nos estados do Ceará e Maranhão: Caju Res = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de resinose, L Caju SS = *L. theobromae* isolado de cajueiro assintomático, L Cajarana = *L. theobromae* isolado de cajaraneira com sintoma de resinose, L Caju PPH = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de podridão preta da haste (PPH).

No Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no município Fortaleza-Ceará, foram instalados dois experimentos; o primeiro, em meio Ágar onde foi verificado o crescimento micelial; e, o segundo, em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), no qual se observou o crescimento micelial, a coloração da colônia, presença de micélio aéreo e quantidade de micélio dos quatro isolados de *L. theobromae*.

A partir de cultura pura em BDA, cada um dos quatro isolados foram repicados na forma de discos de micélio de 7 mm de diâmetro para placas de Petri contendo, aproximadamente, 15 mL de cada um dos meios a serem testados, BDA e ágar. Em seguida foram incubadas a 28 ± 1 °C, sob regime de alternância luminosa com fotoperíodo de 12 h.

A avaliação do crescimento micelial foi constituída da medição do diâmetro da colônia em duas direções cruzadas a cada 12 h, obtendo-se uma média para cada repetição. As medições foram concluídas quando o crescimento da colônia cobriu completamente o diâmetro da placa em um dos tratamentos, determinando-se a velocidade média de crescimento do fungo (cm/dia) (LIMA et al., 2010, 2012).

A caracterização cultural da colônia foi efetuada após 15 dias de incubação, considerando-se o aspecto visual: coloração predominante da colônia (cinza claro = CZC; cinza escuro = CZE; preto = PR); presença de micélio aéreo (pouco micélio aéreo; muito micélio aéreo); quantidade de micélio (micélio ralo; micélio compacto) (LIMA et al., 2012, 2013).

O delineamento experimental utilizado em ambos os ensaios foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo que cada placa constituiu uma unidade experimental. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico Sisvar, versão 5.3, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras, sendo as médias comparadas por meio do teste de Scott-Knott, ao nível de 1% de significância.

Em casa de vegetação, no município de Fortaleza-Ceará, com temperatura em torno de 30 °C e umidade relativa em torno de 70%, testou-se a patogenicidade dos quatro isolados de *L. theobromae* em mudas de cajaraneira com oito meses de idade. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, utilizando o delineamento inteiramente casualizado. Cada muda constituiu uma unidade experimental, inoculada 15 cm acima do colo. A inoculação foi realizada perfurando-se o caule com auxílio de uma furadeira elétrica com broca de 2 mm de diâmetro, com uma profundidade de 2 mm. Em cada orifício aberto

foi colocado um disco de 2 mm de diâmetro com estrutura micelial do fungo, cultivado em meio de cultura BDA, retirado da periferia da placa de Petri contendo a cultura fúngica após sete dias de cultivo, ficando o inóculo em contato com a estrutura vascular da planta. Após a inoculação, utilizou-se vaselina sólida para cobrir os orifícios e evitar o ressecamento do disco de BDA com o inóculo. Nas plantas dos tratamentos controle foram colocados discos do meio de cultura BDA esterilizado, sem a presença do fungo (LIMA et al., 2012, 2013; MELO, 2010).

A avaliação da agressividade dos isolados com base nos sintomas foi realizada 15 dias após a inoculação do fungo, através da medição do comprimento das lesões internas observadas nas plantas (cm), mediante corte longitudinal do caule das mudas (MELO, 2010).

Os dados coletados de cada hospedeiro foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico Sisvar, sendo transformados para $(X + 0,5)^{0,5}$. As médias foram comparadas por meio do teste de Scott-Knott, ao nível de 1% de significância.

Também, estudou-se a correlação entre a taxa de crescimento micelial e agressividade dos isolados nas mudas de cajaraneira inoculadas (média do comprimento das lesões) utilizando o aplicativo Excel 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas médias de crescimento micelial para os isolados de *L. theobromae* foram de 3,35 e 4,35 cm dia⁻¹, respectivamente, para os meios Ágar e BDA. Em ambos os meios de cultura houve diferença estatística entre as médias de crescimento micelial dos isolados (Figura 1). Também houve variação na coloração da colônia, na presença de micélio aéreo e na quantidade de micélio dos fungos estudados, cultivados em meio BDA (Tabela 1). Variações entre isolados de *L. theobromae* referentes à taxa de crescimento micelial e morfologia da colônia tem sido observados em vários estudos (RODRIGUES, 2003; PEREIRA et al., 2006; HALFELD-VIEIRA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2010; OLIVEIRA LINS et al., 2010).

A taxa de crescimento micelial de *L. theobromae* em meio Ágar variou de 1,96 cm dia⁻¹ (L Caju Res – isolado de cajueiro com sintoma típico de resinose) a 5,05 cm dia⁻¹ (L Caju PPH – isolado de cajueiro com sintoma de podridão preta da haste). Em meio BDA, a taxa de crescimento micelial variou de 2,85 cm dia⁻¹ (L L Caju SS – isolado de planta de cajueiro assintomática) a 6,09 cm dia⁻¹ (L Caju PPH – isolado de cajueiro com sintoma de podridão preta da haste), cobrindo toda a superfície da placa entre 36 e 48 h após incubação (Figura 1).

Ocorreram variações no crescimento micelial entre e dentro dos isolados de *L. theobromae* quando cultivados nos dois diferentes meios de cultura. De acordo com Oliveira et al. (2010), as variações entre os isolados decorrem do aproveitamento dos mesmos sobre os meios de cultura utilizados. Os valores mais altos para velocidade média de crescimento dos isolados no meio BDA demonstraram uma adequação do substrato às exigências fisiológicas do fungo, fornecendo substâncias que

favorecem o desenvolvimento mais rápido do fungo (PEREIRA et al., 2006).

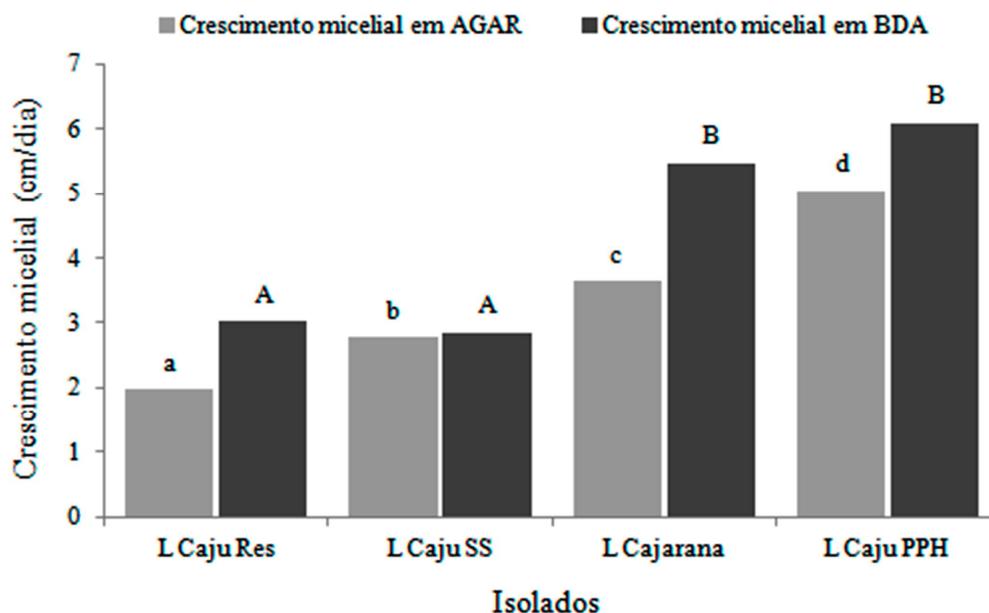


FIGURA 1 - Taxa de crescimento micelial (cm dia^{-1}) de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* em meios Ágar e BDA. Média de quatro repetições. Barras seguidas da mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Scott-Kott ao nível de 1% de significância, $\text{CV} (\%) = 7,24$. Barras seguidas da mesma letra maiúscula não diferem pelo teste de Scott-Kott ao nível de 1% de significância, $\text{CV} (\%) = 10,87$. L Caju Res = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de resinose; L caju SS = *L. theobromae* isolado de cajueiro assintomático; L cajarana = *L. theobromae* isolado de cajaraneira com sintoma de resinose; L caju PPH = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de podridão preta da haste (PPH).

TABELA 1. Caracterização cultural de *Lasiodiplodia theobromae* isolados de diferentes hospedeiros cultivados em BDA.

	Isolados ¹			
	L Caju Res	L Caju SS	L Cajarana	L Caju PPH
Coloração da colônia²	PR	CZE	PR	CZE
Micélio aéreo	pouco	pouco	muito	pouco
Quantidade de micélio	rало	rало	rало	compacto

¹L Caju Res = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de resinose, L Caju SS = *L. theobromae* isolado de cajueiro assintomático, L Cajarana = *L. theobromae* isolado de cajaraneira com sintoma de resinose, L Caju PPH = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de podridão preta da haste (PPH); ²CZE = cinza escuro, PR = preto.

Em meio ágar, todos os isolados de *L. theobromae* apresentaram diferença significativa quanto à taxa de crescimento micelial. Os isolados coletados em cajaraneira (L cajarana) e cajueiro com sintomas de PPH (L caju PPH), não diferiram entre si quanto à taxa média de crescimento micelial no BDA, apesar de terem sido isolados de hospedeiros diferentes. O isolado patogênico ao cajueiro, causando PPH (L caju PPH), mostrou-se completamente distinto dos demais, tanto para crescimento

micelial em ágar como também em meio BDA. Da mesma forma, Oliveira et al. (2010) verificaram variação no crescimento micelial de 13 isolados do fungo, todos patogênicos à mangueira, oriundos de diferentes áreas.

Em isolados de *L. theobromae* de diferentes hospedeiros, coletados em regiões distintas, Pereira et al. (2006) observaram uma taxa média de crescimento micelial do fungo em meio BDA de $3,99 \text{ cm dia}^{-1}$, com coloração da colônia variando de branco-acinzentado a

preto. Halfeld-Vieira et al. (2007) obtiveram taxa média de crescimento micelial de 3,62 cm dia⁻¹ em isolados de *L. theobromae* de citros, coqueiro e acácia, cultivados em BDA.

Observou-se uma pequena variação nos isolados com relação à morfologia da colônia, visto que a coloração variou de cinza escuro a preto, a maioria com micélio ralo, com a presença de pouco micélio aéreo para a maioria dos isolados estudados (Tabela 1). Esses dados corroboram os de Halfeld-Vieira et al. (2007). No entanto, Rodrigues (2003) e Pereira et al. (2006) observaram que a maioria dos isolados estudados formou colônia de coloração branco-acinzentada.

No isolado de cajueiro e de cajaraneira com sintoma de resinose, prevaleceu a coloração preta, enquanto nos isolados de cajueiro assintomático e com sintomas de PPH predominou a coloração cinza escuro. Apenas a colônia do isolado de cajaraneira apresentou muito micélio aéreo, enquanto que apenas o *L. theobromae* coletado de planta de cajueiro com sintoma de PPH mostrou micélio compacto. Pereira et al. (2006) notaram que isolados de hospedeiros da mesma espécie apresentaram variação na morfologia da colônia. Esses resultados demonstram não haver especificidade patogênica para o fungo *L. theobromae*, visto que ocorre variação morfológica entre isolados provenientes do mesmo hospedeiro.

Os quatro isolados de *L. theobromae* foram capazes de colonizar as plantas de cajaraneira, de acordo com as lesões apresentadas pelas mudas após quinze dias de inoculação, mostrando sintomas de escurecimento do

lenho. O comprimento médio das lesões variou entre 1,7 e 7,45 cm. Não foi observada lesão nas plantas do tratamento controle (Figura 2).

O comprimento médio das lesões causadas por *L. theobromae* em cajaraneira diferiu estatisticamente, sendo possível observar três grupos quanto a agressividades dos isolados (Figura 2). O isolado L caju SS (*L. theobromae* isolado de cajueiro assintomático) foi o menos agressivo, enquanto L cajarana (*L. theobromae* isolado de cajaraneira com sintoma de resinose) e L caju PPH (*L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de podridão preta da haste), apresentaram maior agressividade. Os quatro isolados de *L. theobromae* estudados, coletados de plantas com diferentes sintomas, mostraram-se patogênicos quando inoculados em mudas de cajaraneira, ratificando relatos de Cardoso et al. (1998) ao afirmarem que *L. theobromae* trata-se de um fungo cosmopolita e polífago. Vários estudos afirmam que variações na agressividade entre isolados podem ser explicadas tanto por fatores externos, como diferenças edafoclimáticas das regiões de procedência, como também por fatores internos, sendo as diferenças entre espécies ou isolados da mesma espécie resultado de suas características genéticas (RAM, 1993; PEREIRA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008).

Houve correlação positiva entre a média do comprimento de lesão em cajaraneira e a taxa média de crescimento micelial dos isolados, seja em meio Ágar ou em meio BDA, demonstrando haver interação entre as características culturais e a agressividade do patógeno estudado (Figura 3).

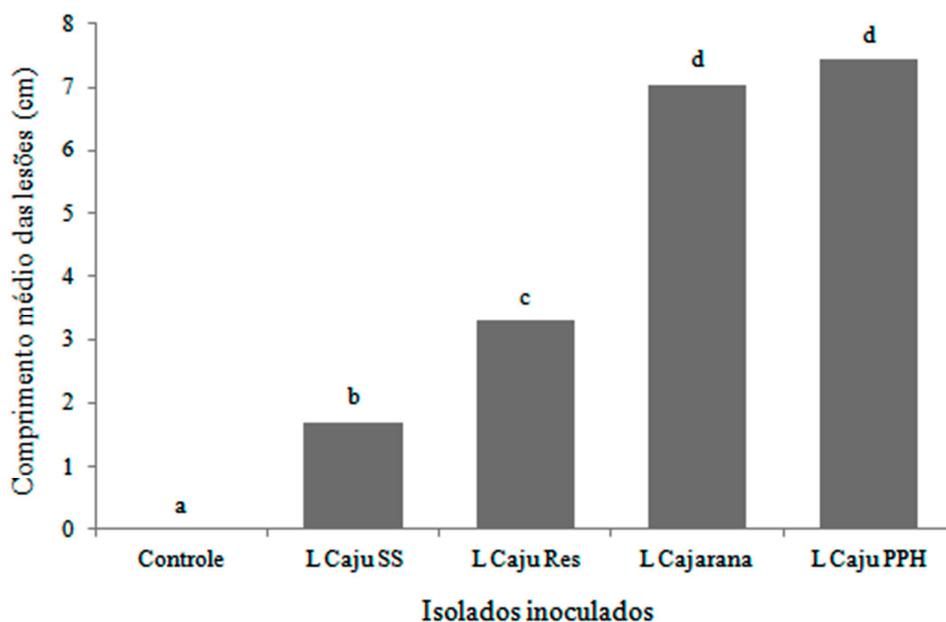


FIGURA 2 - Crescimento médio das lesões em mudas de cajaraneira (*Spondias cytherea*) inoculadas com os isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot ao nível de 1% de significância, CV (%) = 17,63. L caju Res = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de resinose; L caju SS = *L. theobromae* isolado de cajueiro assintomático; L cajarana = *L. theobromae* isolado de cajaraneira com sintoma de resinose; L caju PPH = *L. theobromae* isolado de cajueiro com sintoma de podridão preta da haste (PPH).

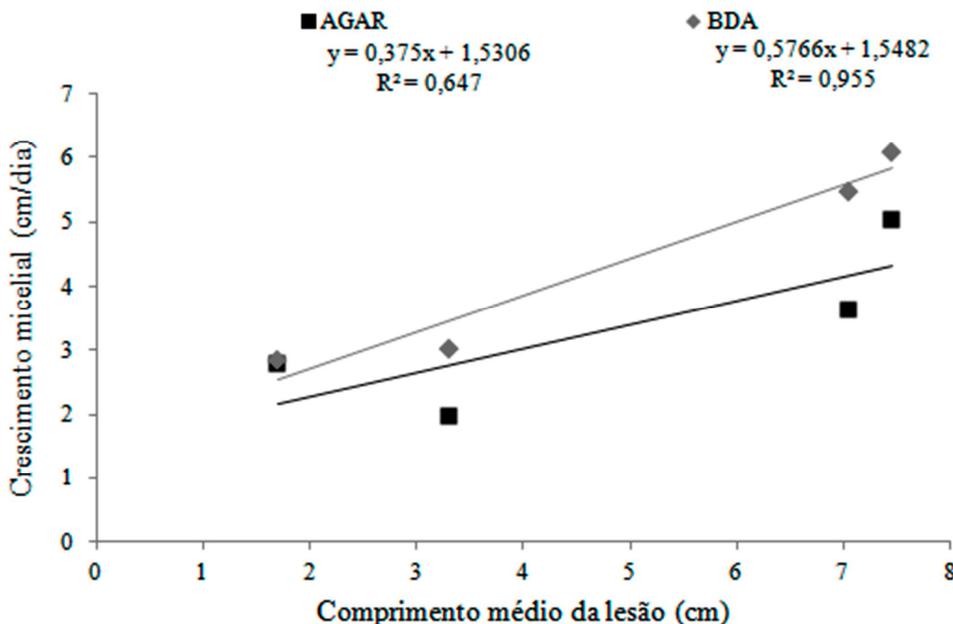


FIGURA 3 - Taxa de crescimento micelial de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* em meios de cultura BDA e ágar, em função do comprimento médio das lesões em mudas de cajareneira (*Spondias cytherea*) inoculadas com o patógeno.

Esses resultados evidenciam a possibilidade de, baseado no crescimento micelial em meio de cultura, se estimar a variabilidade na agressividade de isolados de *L. theobromae*. Bonett et al. (2010) também verificaram que os isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose de frutos e hortaliças em pós-colheita, que tinham maiores índices de crescimento micelial apresentaram o maior índice de crescimento da lesão quando inoculados em frutos e hortaliças. Resultados semelhantes foram obtidos por Lima e Chaves (1991), ao observarem uma correlação positiva entre a média de crescimento micelial em BDA e a média do índice de doença de isolados de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* patogênicos ao algodoeiro.

CONCLUSÕES

L. theobromae apresenta variabilidade na morfologia da colônia e no crescimento micelial.

Existe variabilidade patogênica entre isolados de *L. theobromae* em plantas de cajareneira;

Existe correlação positiva entre crescimento micelial e agressividade de isolados de *L. theobromae*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONETT, L.P.; ALMEIDA, M.; GONÇALVES, R.G.A.; AQUINO, F.A. Caracterização morfocultural e infecção cruzada de *Colletotrichum gloeosporioides* agente causal da antracnose de frutos e hortaliças em pós-colheita. *Ambiência*, Guarapuava, v.6, n.3, p.451-463, 2010.
- CARDOSO J.E.; VIDAL J.C.; SANTOS A.A.; FREIRE F.C.O.; VIANA F.M.P. First report of black branch dieback of cashew caused by *Lasiodiplodia theobromae* in Brazil. *Plant Disease*, St. Paul, v.86, p.558, 2002.

- CARDOSO, J.E.; BEZERRA, M.A.; VIANA, F.M.P.; SOUSA, T.R.M.; CYSNE, A.Q.; FARIAS, F.C. Ocorrência endofítica de *Lasiodiplodia theobromae* em tecidos de cajueiro e sua transmissão por propágulos. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.35, n.4, p.262-266, 2009.
- CARDOSO, J.E.; FREIRE, F.C.O.; SÁ, F.T. Disseminação e controle da resinose em troncos de cajueiro decepados para substituição de copa. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.48-50, 1998.
- CARDOSO, J.E.; VIANA, F.M.P.; CYSNE, A.Q.; FARIAS, F.C.; SOUSA, R.N.M. **Clone Embrapa 51**: uma alternativa para a resistência à resinose-do-cajueiro. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2007. 3 p. (Comunicado Técnico, 130).
- FREIRE, F.C.O. A resinose do cajueiro. *Caju Informativo*, Fortaleza, v.4, n.1, p.1-2, 1991.
- FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E. Doenças da aceroleira. In: FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E.; VIANA, F.M.P. (Eds). **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. p.59-81.
- FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E. Doenças das *Spondias* – cajarana (*S. cytherea* Sonn.), cajazeira (*S. mombin* L.), ciriguela (*S. purpurea* L.), umbu (*S. tuberosa* A. Cam.) e umbuguela (*Spondias* spp.) no Brasil. *Agrotropica*, Itabuna, v.9, n.2, p.75-82, 1997.
- GOOS, R.D.; COX, E.A.; STOTZKY, G. *Botryodiplodia theobromae* and its association with *Musa* species. *Mycologia*, Lawrence, v.53, p.262-277, 1961.
- HALFELD-VIEIRA, B.A.; NECHET, K.L.; SOUZA, G.R. **Influência de meios de cultura e regimes de luz na esporulação e crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae***. Boa Vista: Embrapa-CPAFRR, 2007. 14 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 02).
- HOLLIDAY, P. **Fungus diseases of tropical crops**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. 607 p.
- KUHN, R.A.; PORTZ, R.L.; STANGARLIN, J.R. Uso da biomassa cítrica no controle de doenças da soja. *Scientia Agraria Paranaensis*, v.8, n.1-2, p.85-98, 2009.
- LIMA, E.F.; CHAVES, G.M. Variabilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.17, p.6-66, 1991.
- LIMA, J.S.; CARDOSO, J.E.; MOREIRA, R.C.; ALVES, E.S.; LIMA, F.A.; ANJOS, R.M.; VIANA, F.M.P. Crescimento micelial e esporulação de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* em substratos

- vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21, 2010, Natal. **Anais...** Natal: SBF, 2010. p. 4.
- LIMA, J.S.; CARDOSO, J.E.; MOREIRA, R.C.; ALVES, E.S.; MELO, J.G.M. Caracterização cultural de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* e patogenicidade em plantas de aceroleira. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v.6, n.1, p.10-16, 2012.
- LIMA, J.S.; MOREIRA, R.C.; CARDOSO, J.E.; MARTIN, M.V.V.; VIANA, F.M.P. Caracterização cultural, morfológica e patogênica de *Lasiodiplodia theobromae* associado a frutíferas tropicais. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.2, p.81-88, 2013.
- MELO, J.G.M. **Diversidade genética de *Lasiodiplodia theobromae* associado ao cajueiro**. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2010.
- MOERS, E.M.; KUHN, O.J.; GONÇALVES, J.R.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J.R. Levantamento de doenças na cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) na região oeste do Paraná. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.11, n.1, p.35-48, 2012.
- OLIVEIRA LINS, S.R.; ALVES, E.; OLIVEIRA, S.M.A. Estudos da interação *Lasiodiplodia theobromae* x mangueira caracterização morfológica de isolados do patógeno. **Acta Microscopica**, Caracas, v.19, n.3, p.221-231, 2010.
- OLIVEIRA, J.; ALEXANDRE, E.R.; SILVA, E.K.C.; SILVA, R.L.X.; OLIVEIRA, S.M.A. Estudos do crescimento micelial sobre isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 5, 2010, Recife. **Resumos...** Recife: UFRPE, 2010. p. 3.
- OLIVEIRA, T.A.S.; OLIVEIRA, S.M.A.; MICHEREFF, S.J.; CÂMARA, M.P.S.; COSTA, V.S.O.; LINS, S.R.O. Efeito do estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga. **Tropical Plant Pathology**, Viçosa, v.33, n.6, p.409-414, 2008.
- PEREIRA, A.L.; SILVA, G. S.; RIBEIRO, V. Q. Caracterização fisiológica, cultural e patogênica de diferentes isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, p. 572-578, 2006.
- PONTE, J.J. Uma nova doença da ateira (*Annona squamosa*) e da gravioleira (*A. muricata*) causada por *Botryodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, p.689-690, 1985.
- PUNITHALINGAM, E. **Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae***. Vaduz: Pat. J. Cramer, 1980. 123 p.
- RAM, C. Características culturais, esporulação e violência do “strain” do *Botryodiplodia theobromae*, agente causal da queima-das-folhas do coqueiro (*Cocos nucifera*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.143-146, 1993.
- RIBEIRO, I.J.A. Doenças e Pragas. In: POMMER, C.V. (ed.). **Uva. Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Mercado**. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes, 2003. p.525-568.
- RODRIGUES, R. **Caracterização morfológica e patológica de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., agente causal das podridões de tronco e raízes da videira**. 2003. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2003.
- SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. Cajá. In: SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y.S. (Eds). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2009. p.84-105.
- SOUZA FILHO, B.F.; SANTOS FILHO, H.P.; ROBBES, C.F. Etiologia da queima das folhas do coqueiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.4, p.5-10, 1979.
- SOUZA, F.X; COSTA, J.T. A. **Produção de mudas das *Spondias cajazeira*, *cajaraneira*, *cirigueleira*, *umbu-cajazeira* e *umbuzeiro***. Fortaleza: Embrapa-CNPAT. 2010. 26p. (Documentos, 133).
- TAVARES, S.C.C.H. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no submédio São Francisco. II. Condições Predisponentes - Controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.15, n.1, p.147-152, 1993.
- ÚRBEZ-TORRES, J.R.; LEAVITT, G.M.; GUERREIRO, J.C.; GUEVARA, J.; GUBLER, W.D. Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Diplodia seriata*, the causal agents of bot canker disease of grapevines in Mexico. **Plant Disease**, St. Paul, v.92, n.4, p.519-529, 2008.