

# Caracterização morfocultural e infecção cruzada de *Colletotrichum gloeosporioides* agente causal da antracnose de frutos e hortaliças em pós-colheita

## Morfocultural characterization and cross infection *Colletotrichum gloeosporioides* causes anthracnose in fruits and vegetables post-harvested

Lucimar Pereira Bonett<sup>1\*</sup>

Michely Almeida<sup>2</sup>

Rafael Gustavo Alves Gonçalves<sup>3</sup>

Thiago Francisco de Aquino<sup>4</sup>

Juliana Bernardi-Wenzel<sup>5</sup>

### Resumo

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides* infecta uma grande variedade de plantas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas ocasionando consideráveis perdas econômicas em doenças pré e pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfologia e a infecção cruzada de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* obtidos de frutos e hortaliças em pós-colheita. Os isolados foram obtidos de lesões de frutos com sintomas de antracnose e cultivados em meio de cultivo BDA, sendo a avaliação do crescimento micelial realizada por meio de duas leituras diárias do diâmetro das colônias pelo período de quatorze dias e a caracterização morfológica das colônias realizada no final deste período. Para a realização do experimento, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Para o experimento da infecção cruzada foram realizados dois ferimentos em frutos sadios nos quais foram depositados blocos de meio de cultura com 6 mm<sup>2</sup> contendo os isolados. O delineamento experimental foi em esquema fatorial de 8 x 8, com quatro repetições. As médias de ambos os experimentos foram analisadas por meio do teste de Scott-Knott com 5% de

1 Dra.; Engenheira Agrônoma; Docente - Universidade Paranaense, Curso de Ciências Biológicas - UNIPAR, Campus Toledo - Paraná - Brasil, Endereço: Avenida Parigot de Souza, 3636, Jardim Prada - CEP: 85903-170, Toledo, Paraná, Brasil; E-mail: lucimar@unipar.br; (\*) Autora para correspondência.

2 Especialista; Bióloga; Docente - Universidade Paranaense, Curso de Ciências Biológicas - UNIPAR, Campus Toledo - Paraná - Brasil; E-mail: mic-afrodite@hotmail.com;

3 Acadêmico de Iniciação Científica da Universidade Paranaense, Curso de Ciências Biológicas - UNIPAR, Campus Toledo - Paraná - Brasil; E-mail: rafa-peixe@hotmail.com,

4 Acadêmico de Iniciação Científica da Universidade Paranaense, Curso de Ciências Biológicas - UNIPAR, Campus Toledo - Paraná - Brasil; E-mail: thiagofranqui@hotmail.com

5 MSc.; Bióloga; Docente - Universidade Paranaense - UNIPAR; Campus Toledo - Paraná - Brasil; E-mail: julianab@unipar.br

probabilidade. A maioria dos isolados de *C. gloeosporioides* possuem grande potencial de infecção cruzada, já que foram capazes de causar lesões em frutos de mamão, manga, abacate, chuchu, jiló, pimentão verde e pimenta. Os isolados de frutos de mamão e abacate apresentaram o maior índice de crescimento micelial e os isolados provenientes do chuchu apresentaram o menor. Quanto ao desenvolvimento de lesões, o mamão apresentou-se mais suscetível, com lesões maiores, enquanto que a pimenta cambuci demonstrou-se a mais resistente, apresentando as menores lesões.

**Palavras-chave:** Patogenicidade; crescimento micelial; *Colletotrichum*.

## Abstract

*Colletotrichum gloeosporioides* infects a wide variety of plants in tropical, subtropical and temperate regions causing considerable economic losses in pre- and post-harvest disease. The objective of this study was to characterize the morphology and cross-infection of *Colletotrichum gloeosporioides* obtained from fruits and vegetables during post-harvest. The isolates were obtained from symptomatic fruit with anthracnose symptoms and cultured in a PDA medium, with the assessment of mycelial growth performed by two daily readings of the diameter of the colonies for a period of fourteen days with the morphological characterization of the colony held at the end of this period. To perform the experiment a completely randomized design with three replicates was carried out. For the cross-infection experiment, two lesions on healthy fruits were made in which 6 mm<sup>2</sup> medium blocks in the culture containing isolates were deposited. The experiment was a factorial of 8 x 8, with four replicates. The averages of both experiments were analyzed by the Scott-Knott test at 5% probability. Most isolates of *C. gloeosporioides* have great potential for cross infection, since they are able to cause injury in papaya, mango, avocado, chayote, eggplant, bell pepper and green pepper fruits. The isolates of papaya and avocado had the highest rate of mycelial growth and the isolates from chayote had the lowest. Regarding the development of lesions, the papaya was more likely to develop larger lesions, while the cambuci pepper shows to be the most resistant, developing the smallest lesions.

**Key words:** Pathogenicity; mycelial growth; *Colletotrichum*.

## Introdução

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides* é conhecido como um dos patógenos mais importantes, pois infecta pelo menos 1000 espécies de plantas (PHOULIVONG et

al., 2010). A consequência da infecção por espécies de *Colletotrichum* é a podridão na pré e pós-colheita, que limitam a produção, comercialização e exportação de frutas e hortaliças de regiões tropicais e subtropicais (BAILEY; JEGGER, 1992;

SREENIVASAPRASAD; TALHINHAS, 2005; HINDORF, 2000; HYDE et al. 2009a).

A antracnose, causada pelo fungo *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. e Sacc. pode afetar várias espécies de hospedeiros, incluindo o mamoeiro (*Carica papaya* L.) Alvarez; Nishijima (1987), Freeman et al. (1998), Oliveira et al. (2000) e Andrade et al. (2007), a manga (*Mangifera indica* L.), Tandon; Singh (1968), Smooth; Segall (1963), o pimentão verde (*Capsicum annuum* L.), a pimenta cambuci (*C. baccatum* var. *pendulum* Willd.) Eshb., o jiló (*Solanum gilo* Raddi) Mendes et al. (1998) o abacateiro (*Persea americana* Mill.), a fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) e o chuchu (*Sechium edule* Swartz) Mendes et al. (1998). Entretanto, Sitterly; Keinath (1996) e Kurozawa; Pavan (1997) relatam que o agente causal da antracnose do chuchuzeiro é o *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ellis & Halsted (syn. *Colletotrichum orbiculare* (Berk. & Mont.) von Arx) e *C. gloeosporioides* f. sp. *cucurbitae* (Berk & Mont.).

O sintoma típico da doença antracnose é caracterizado por lesões grandes e arredondadas, necróticas e bordos ligeiramente elevados com o centro dos tecidos deprimidos, nos quais são produzidas massas de conídios alaranjados. O patógeno penetra nos frutos ainda verdes que apresentam completa sanidade, permanecendo inativo até o seu amadurecimento, podendo então, apresentar grande quantidade de lesões devido à colonização do tecido do hospedeiro (BAILEY; JEGGER, 1992). Tais sintomas se manifestam em plantas de qualquer idade, sendo os danos mais evidentes nos frutos e manifestando-se, geralmente após a colheita quando os frutos estão prontos para a comercialização (FERNANDES et al., 2002).

A sintomatologia da infecção por meio das espécies de *Colletotrichum* apresenta uma variação entre os diferentes hospedeiros Jeffries et al. (1990). Essa variação existe, segundo Fernandes et al. (2002), tanto em relação a características morfológicas, quanto em termos de patogenicidade.

Em relação à identificação de espécies de *Colletotrichum*, as dificuldades encontradas estão relacionadas à grande diversidade fenotípica dos isolados fúngicos, influência de fatores ambientais na estabilidade dos caracteres morfológicos e culturais, existência de formas intermediárias de morfologia das colônias e falta de padronização de condições culturais empregadas nos diferentes estudos (SUTTON, 1992; FREEMAN et al., 1998; LÓPEZ, 2001). A identificação dentro desse gênero é complicada, pois segundo Hyde et al. (2009b), a espécie apresenta poucas características morfológicas distinguíveis e as fases teleomórfas raramente são formadas.

Uma determinação precisa da etiologia da antracnose causada por diferentes espécies de *Colletotrichum* é essencial para entender a epidemiologia deste patógeno (FREEMAN et al., 1998). Segundo Cai et al. (2009), a correta identificação desses patógenos é fundamental para decisões de quarentena, no melhoramento de plantas, e para o controle da doença.

Agentes fitopatogênicos, devido à alta plasticidade genética e ao alto grau de dependência dos fatores ambientais, estão sujeitos às constantes variações morfológicas e fisiológicas e às mudanças no comportamento patogênico (MICHEREFF, 2000).

Características morfológicas, fisiológicas e diferenças moleculares têm sido utilizadas para estudos taxonômicos de *Colletotrichum* (HONG et al., 2008). Os caracteres morfológicos que podem

ser utilizadas para fins taxonômicos estão limitados a características culturais, estudos de conídios e apressórios (GUNELL; GUBLER, 1992). Caracteres fisiológicos que são comumente usados para este patógeno são a taxa de crescimento, de virulência, o alongamento do tubo germinativo e a taxa de formação de apressórios (GUNAWARDHANA et al., 2009).

Testes de patogenicidade em inoculações cruzadas em diversos hospedeiros são usados como forma de caracterização patogênica entre isolados, visando demonstrar a especificidade ou a quantidade de hospedeiros dos isolados DENOYES; BAUDRY, 1995; MUNIZ et al., 1998; FURTADO et al., 1999; PERES et al., 2003. Conforme Muniz et al. (1998), Phoulivong et al. (2010) e Prihastuti et al. (2009), a variabilidade de isolados de *C.gloeosporioides* apontam para a existência de grupos de especialização patogênica.

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfologia e a infecção cruzada de isolados de *C. gloeosporioides* causadores da antracnose em pó-colheita de frutos e hortaliças.

## Material e Métodos

### Caracterização morfocultural

Os isolados de *Colletotrichum* spp. foram obtidos dos seguintes frutos e hortaliças: mamão manga, chuchu, abacate, jiló, pimentão verde, pimenta cambuci e fruta-do-conde que apresentavam sintomas de antracnose, coletados em mercados, feiras e diretamente de produtores. Os frutos com sintomas típicos da doença foram desinfestados com a imersão em béquer contendo álcool 70% por dois minutos, retirando-se o excesso em papel toalha. Antes

do isolamento, foram realizadas lâminas para observações ao microscópio óptico para uma prévia identificação do patógeno baseada em suas características morfológicas.

Em seguida, procedeu-se a obtenção de culturas monospóricas dos isolados fúngicos, utilizando-se o método indireto, no qual esporos provenientes das lesões dos frutos contaminados foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA) suplementado com antibiótico terramicina ( $250 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ). As placas foram armazenadas por dez dias à temperatura de  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , com fotoperíodo de 12 horas.

Após a obtenção das culturas puras, os patógenos foram mantidos por repicagens periódicas em tubos de ensaio contendo meio de cultivo BDA, cobertos com óleo mineral e armazenados para serem utilizados quando necessário.

Para a análise do crescimento micelial, coloração e topografia das colônias fúngicas, os isolados de *Colletotrichum* foram crescidos em meio de cultivo BDA, com incubação a  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , sob fotoperíodo de 12 horas, por quatorze dias. Após a aquisição de culturas monospóricas, retiraram-se blocos de  $6 \text{ mm}^2$  do meio de cultura contendo micélio da periferia da colônia e depositados no centro de placas de Petri de 9 mm de diâmetro contendo meio de cultivo BDA. As avaliações foram realizadas após 24 horas da implantação do experimento, sendo feitas duas leituras ao dia, com o auxílio de um paquímetro, medindo-se dois diâmetros ortogonais entre si na face inferior das placas, até que uma das repetições atingisse a borda da placa. Em seguida, foi calculado o índice de crescimento micelial por meio da média do crescimento máximo dos isolados dos tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias do crescimento micelial pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para análise das características dos micélios como: coloração, topografia e coloração da massa conidial, seguiu-se a metodologia utilizada por Peres et al. (2003) e Andrade et al. (2007).

### **Infecção cruzada**

Frutos sadios de mamão, manga, chuchu, abacate, pimentão verde, pimenta cambuci, jiló e fruta-do-conde foram colhidos em ponto de comercialização e lavados em ponto de comercialização e lavados em água e sabão, sendo posteriormente desinfestados superficialmente em béquer contendo álcool 70%, por dois minutos e depois em hipoclorito de sódio 2% (10% de cloro ativo) durante dois minutos, e então, lavados em água destilada e esterilizada por um minuto.

Após a secagem, os 256 frutos foram dispostos em doze bandejas, previamente desinfestadas. Sendo oito bandejas de polietileno grandes, medindo aproximadamente 60 x 40 x 10 cm e quatro pequenas com tamanho de 30 x 20 x 08 cm. No fundo das respectivas bandejas, foram colocadas tiras de isopor de três cm de largura e dois cm de espessura com adição de água destilada, em quantidade suficiente para formar um filme de aproximadamente 0,5 cm.

Em cada bandeja grande, acondicionaram-se 24 frutos de mamão, manga, abacate, pimentão verde e fruta-do-conde (06 frutos x 04 repetição), num total de 192 frutos nas oito bandejas. Nas bandejas

pequenas acondicionaram-se os 16 frutos/olerícola de jiló e pimenta cambuci num total de 64 frutos/olerícola nas quatro bandejas.

Em cada fruto depositou-se um bloco de meio de cultura (6 mm<sup>2</sup>) contendo a colônia monospórica dos isolados em dois fermentos feitos com um perfurador flambado de cinco pontas. Após este procedimento as bandejas foram cobertas com filme de poliestireno para a formação de câmara úmida, por um período de dez dias em temperatura entre 25 a 30 °C, numa sala climatizada com fotoperíodo de 12 h. A avaliação da infecção foi pelo tamanho das lesões formadas nas superfícies, seguindo a metodologia de Serra et al. (2008), que consistiu de leituras diametralmente opostas, com o auxílio de um paquímetro.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com arranjo em fatorial 8 x 8 (isolado *vs* frutos) com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

### **Resultados e Discussão**

A coloração das colônias fúngicas variou entre branco, salmão e tons de cinza, sendo que todos os isolados fúngicos tiveram nos primeiros dias suas colônias totalmente brancas, variando para as outras colorações ao longo do seu crescimento. A massa conidial de todos os isolados fúngicos apresentaram coloração salmão pálido ou outro tom empalidecido (Tabela 1). As características apresentadas pelos isolados de *Colletotrichum* são semelhantes às descrições citadas por Sutton (1980; 1992). Em relação ao isolado de *Colletotrichum* obtido de fruto de chuchu, classificado como *C.*

**Tabela 1.** Coloração do micélio, topografia e cor da massa conidial de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* obtidos de frutos e hortaliças em pós-colheita

Isolado	Coloração do micélio	Topografia da colônia	Coloração da massa conidial
Mamão	acinzentado, centro alaranjado bordas brancas	aéreo, denso e cotonoso	salmão empalidecido
Manga	variação entre alaranjado e cinza esverdeado com bordas brancas	aéreo, denso e cotonoso	salmão empalidecido
Fruta-do-conde	cinza esverdeado com centro alaranjado	aéreo, denso, cotonoso e elevado	salmão empalidecido
Pimentão verde	variação entre branco e/ou cinza claro com bordas alaranjadas, para totalmente cinza	aéreo, denso e cotonoso	salmão empalidecido
Abacate	branca com leve tom acinzentado no centro da colônia	aéreo, denso e extremamente cotonoso, com centro do micélio lembrando uma flor	salmão empalidecido
Chuchu	Variação de branco a salmão	aéreo, denso e cotonoso	salmão empalidecido
Pimenta cambuci	Variação entre branco a cinza claro com bordas cinza escuro e/ou cinza esverdeado com bordas brancas	aéreo, ralo e semi cotonoso	salmão empalidecido
Jiló	variação entre branco a cinza claro com bordas cinza escuro e/ou cinza esverdeado com bordas brancas	aéreo, ralo e semi cotonoso	salmão empalidecido

*lagenarium*, as características observadas de cor e topografia da colônia fúngica são passíveis de serem confundidas com as características da espécie *C. gloeosporioides* que apresenta em sua descrição micélio aéreo, coloração branca acinzentada a cinza escuro, fundo da placa branco a cinza escuro, massa conidial de coloração salmão pálido (SUTTON, 1980; 1992).

Os dados encontrados neste trabalho corroboram aos observados por Gunawardhana et al. (2009), que realizaram estudos morfológicos de 40 isolados de *C. gloeosporioides* procedentes de *Capsicum frutescens*, *Carica papaya*, *Mangifera indica*, *Persea americana*, *Ficus religiosa* e *Hevea brasiliensis*. Os

autores constataram que a cor das colônias fúngicas variou de intensa cor branca a forte intensidade de cinza escuro. Estes autores observaram também, distintas mudanças de cor, especialmente na região central, sendo mais evidente em isolados de *C. papaya* e *F. religiosa*. A maioria das colônias fúngicas foi agrupada em micélio aéreo e denso.

De acordo com Bailey e Jerger (1992), algumas variações apresentadas pelas colônias do patógeno podem ser atribuídas ao genótipo de cada isolado, cuja expressão fenotípica está associada ao ambiente de cultivo, assim como a biosíntese de metabólitos secundários, que tem sido caracterizada em *Colletotrichum*,

permitindo o surgimento de variações tanto culturais quanto patogênicas.

Cai et al. (2009) e Hyde et al. (2009b) relatam que dados moleculares utilizados para diferenciar espécies no complexo 'gloeosporioides' também é problemática, pois 86% das suas sequências designadas como *C. gloeosporioides* em GenBank não são da espécie *C. Gloeosporioides*.

Phoulivong et al. (2010) ao fazerem análise filogenética de vinte e cinco isolados de *Colletotrichum* associadas com as podridões (antracnose) de oito frutos hospedeiros em Loas e na Tailândia, constataram evidências de que uma planta pode muitas vezes hospedar mais de uma espécie de *Colletotrichum*.

Na tabela 2, observa-se que houve diferenças significativas para o crescimento micelial, sendo que as maiores médias de crescimento micelial foram obtidas pelos isolados fúngicos obtidos de mamão com 6,48 cm, fruta-do-conde 6,56 cm, e abacate com média de 6,5 cm, seguidas dos isolados de jiló e manga com médias de 5,50 cm e 5,52 cm, respectivamente. As médias encontradas nos isolados do pimentão verde foi de 4,51 cm e pimenta cambuci com 4,10 cm e o isolado do chuchu com a menor média

de crescimento 3,5 cm. Gunawardhana et al. (2009) ao estudarem isolados de *C. gloeosporioides* constataram que a maior taxa de crescimento média variou de 0,79 a 1,1 cm.dia<sup>-1</sup> de isolados obtidos de *C. papaya*, enquanto o menor valor variou entre 0,56 a 0,7 cm.dia<sup>-1</sup> de isolados obtidos de *M. indica*.

Em relação ao isolado de *Colletotrichum*, obtido de chuchu os dados obtidos no trabalho são semelhantes ao encontrados por Sussel (2005), que observou médias de crescimento micelial diário em meio de cultivo BDA variando de 0,46 a 1,26 cm.dia<sup>-1</sup> quando avaliou isolados de *Colletotrichum* obtidos de pepino, melão, abóbora, melancia e chuchu. Em relação ao isolado de *Colletotrichum* do fruto de mamão, a média diária encontrada no trabalho foi de 0,45 cm semelhante a aquela encontrada por Andrade et al. (2007), cuja taxa de crescimento diário foi de 0,9 a 1,1 cm.

O crescimento médio do isolado de pimenta cambuci foi de 0,27 cm.dia<sup>-1</sup>, cujo valor é semelhante aos obtidos por Pereira (2005). Este autor relata que encontrou uma velocidade média de crescimento micelial de 0,16 a 0,25 cm.dia<sup>-1</sup> em 46,67% dos isolados testados e 43% destes isolados apresentaram

**Tabela 2.** Médias do crescimento micelial diário e diâmetro final obtidas de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio de cultivo BDA

Isolado	*Médias diárias do crescimento micelial (cm)	*Média dos diâmetros finais das colônias (cm)
Mamão	0,45 a	6,48 a
Fruta-do-Conde	0,48 a	6,56 a
Abacate	0,46 a	6,56 a
Jiló	0,38 b	5,50 b
Manga	0,39 b	5,52 b
Pimentão verde	0,31 c	4,51 c
Pimenta Cambuci	0,27 d	4,10 d
Chuchu	0,23 e	3,50 e

Nota: \* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

um crescimento micelial variando de 0,26 a 0,35 cm.dia<sup>-1</sup>.

De acordo com a tabela 3, no teste da infecção cruzada houve interação entre diferentes frutos e isolados de *Colletotrichum* de diferentes hospedeiros, confirmando os dados obtidos por Menezes (2002). Segundo este autor, isolados de *Colletotrichum* pertencentes à mesma espécie de *C. gloeosporioides* apresentam grande variabilidade no mesmo substrato podendo estar este fato relacionado com a presença de raças fisiológicas dos isolados do patógeno. De acordo com Freeman et al. (1998), o sucesso da infecção cruzada é devido a capacidade de adaptação genética do fungo, quando em contato com um novo hospedeiro.

Todos os isolados foram patogênicos a todos os frutos testados, exceto o isolado proveniente da pimenta cambuci que não provocou lesão na manga, o que segundo Freeman e Shabi (1996), hospedeiros específicos de *C. gloeosporioides* apresentem a capacidade de provocar infecções cruzadas (Tabela 3).

Os isolados que apresentaram maiores índices de crescimento micelial foram os que apresentaram o maior índice de crescimento da lesão. Devido à fruta-do-conde ter apresentado uma infestação em toda a superfície, a partir do segundo dia de inoculação do fungo, dificultou a medição do diâmetro das lesões onde houve a inoculação do patógeno (Tabela 3). As maiores lesões foram produzidas pelo isolados em seus hospedeiros de origem confirmando o que relatam Alahakoon et al. (1994), Freeman e Shabi (1996), que isolados de *C. gloeosporioides* são mais virulentos nos seus hospedeiros de origem.

O fruto do mamão foi suscetível a todos os isolados de *Colletotrichum*, apresentando as maiores médias de lesões.

Tais resultados concordam com àqueles obtidos por Peres et al. (2003). Estes autores relatam que o mamão é bastante suscetível a isolados de *C. gloeosporioides* de outros hospedeiros, sendo o isolado de origem um dos mais agressivos (Tabela 3). Gunawardhana et al. (2009) realizaram um estudo de inoculação cruzada para distinguir o potencial de infecção cruzada de diferentes isolados de *C. gloeosporioides* e constataram a formação de uma população distinta de isolados de *C. papaya* bem separados dos outros isolados de *C. gloeosporioides*.

Em relação aos isolados de *C. gloeosporioides* obtidos do fruto pimentão verde, todos os demais frutos testados desenvolveram a doença, embora Kurozawa; Pavan (1997) citam que isolados de pimentão não infectam o jiló.

Isolados de *C. gloeosporioides* obtidos dos frutos de manga foram patogênicos a todos os frutos testados exceto, para frutos de pimenta cambuci, que não desenvolveram a doença. Resultados similares em relação ao tamanho das lesões foram observados por Silva et al. (2006), que pesquisando patogenicidade em diferentes espécies de frutas, verificaram que *C. gloeosporioides* proveniente de manga causou lesões com média de 4,62 e 4,99 cm em manga da cultivar Rosa e Tommy Atkins, respectivamente. Neste estudo, a média das lesões de isolados da manga em manga foi de 4,57 cm.

O fruto de abacate foi suscetível a todos os isolados de *C. gloeosporioides*, testados neste estudo. A maior patogenicidade foi constatada por isolados do fungo obtidos do fruto de abacate, mamão, fruta-do-conde e pimentão verde, seguido pelos isolados fúngicos procedentes do chuchu, jiló, manga e pimenta cambuci.

**Tabela 3.** Média do diâmetro das lesões (cm) causadas pela infecção cruzada de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos e hortaliças

Frutos inoculados com os isolados	Frutos de obtenção dos isolados							
	Mamão	Manga	Fruta-do-conde	P. verde	Abacate	Chuchu	P. cambuci	Jiló
Mamão	4,91 a A	4,57 a A	5,16 a A	4,40 b A	4,98 a A	4,55 a A	4,09 a A	3,43 a A
Manga	3,53 b B	4,88 a A	4,40 a A	3,29 c B	4,24 a A	2,41 b C	3,14 a B	2,24 b C
Pimentão Verde	2,57 b B	1,89 b B	3,43 b A	4,05 b A	1,41 c B	3,14 a A	4,56 a A	4,19 a A
Abacate	3,49 b A	1,45 b B	4,95 a A	3,91 b A	4,30 a A	2,11 b B	2,19 b B	2,04 b B
Chuchu	2,89 b C	2,70 b C	3,96 b B	5,33 a A	2,81 b C	3,58 a B	3,59 a B	2,35 b C
Pimenta Cambuci	0,31 c B	0,00 c B	0,84 c B	2,80 c A	0,23 d B	3,74 a A	3,80 a A	0,93 c B
Jiló	2,47 b A	1,83 b A	0,56 c C	1,52 d B	1,35 c B	1,65 b B	1,13 b B	3,04 a A

Nota: Para cada fruto (linha = comparação do diâmetro das lesões no fruto pela ação de cada isolado), letras maiúsculas iguais indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Para cada isolado (coluna = comparação do diâmetro das lesões dos isolados sobre cada fruto), letras minúsculas iguais indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância de probabilidade.

Isolados de *C. gloeosporioides* provenientes de frutos de jiló, quando inoculados nos demais frutos, foram mais agressivos em frutos de mamão e pimentão verde, além do próprio fruto de jiló (Tabela 3).

Peres et al. (2003) relatam que isolados de *C. gloeosporioides* possuem o potencial de afetar diversas frutas tropicais por meio de infecções cruzadas, fato este comprovado no presente estudo, ao se verificar que isolados oriundos de todas as frutas e hortaliças apresentaram agressividade em todos os hospedeiros, mesmo que em níveis variados.

Conforme a tabela 3, a interação entre os fatores (isolado *vs* frutos e frutos *vs* isolados) é variada, confirmando com o que citam Fernandes et al. (2002), que o gênero *Colletotrichum* apresenta grande variabilidade no seu potencial de agressividade e, também, com Gunawardhana

et al. (2009) que confirmaram o potencial de infecção cruzada de alguns isolados de *C. gloeosporioides* e identificaram a presença de hospedeiros específicos. Estrada et al. (2000), também sugeriram existir ecotipos em *C. gloeosporioides*, mesmo havendo semelhanças genéticas entre eles.

## Conclusões

Houve variação nas características morfo-culturais entre os isolados de *C. gloeosporioides* dos diferentes frutos e hortaliças; a maioria dos isolados de *C. gloeosporioides* causaram lesões em frutos de mamão, manga, abacate, chuchu, jiló, pimentão verde e pimenta cambuci, demonstrando infecção cruzada; os isolados dos frutos de mamão, fruta-do-conde e abacate apresentaram o maior índice

de crescimento micelial e os isolados de maior tamanho resultante da inoculação provenientes do chuchu apresentaram o menor; o fruto do mamão apresentou a lesão

de diversos isolados, inclusive do próprio fruto de mamão e a pimenta cambuci, a menor lesão.

## Referências

ALAHAKOON, P. W.; BROWN, A. E.; SREENIVAPRASAD, S. Cross infection potential of genetic groups of *Colletotrichum gloeosporioides* on tropical fruits. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 44, n. 2, p. 93-103, 1994.

ALVAREZ, A. M.; NISHIJIMA, W. T. Postharvest diseases of papaya. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 71, n. 8, p. 681-686, 1987.

ANDRADE, E. M.; UESUGI, C. H.; UENO, B.; FERREIRA, M. A. S. V. Caracterização morfo-cultural e molecular de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* patogênicos ao mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n.1, 2007.

BAILEY, J. A.; JEGER, J. M. **Colletotrichum: biology, pathology control**. Oxford: British Society for Plant Pathology, 1992. 388p.

BAILEY, J. A.; O'CONNELL, R. J.; PRING, R. J.; NASH, C. Infection strategies of *Colletotrichum* species. In: BAILEY, A. J.; JEGER, J. M. **Colletotrichum: biology, pathology and control**. Oxford, British Society for Plant Pathology, 1992. p. 88-120.

CAI, L.; HYDE, K. D.; TAYLOR, P. W. J.; WEIR, B. S.; WALLER, J.; ABANG, M. M.; ZHANG, J. Z.; YANG, Y. L.; PHOULIVONG, S.; LIU, Z. Y.; PRIHASTUTI, H.; SHIVAS, R. G.; MCKENZIE, E. H. C.; JOHNSTON, P. R. A polyphasic approach for studying *Colletotrichum*. **Fungal Diversity**, Indonesia, v. 39, n. 1, p. 183-204, 2009.

DENOYES, B.; BAUDRY, A. Species identification and pathogenicity study of French *Colletotrichum* strains isolated from strawberry using morphological and cultural characteristics. **Phytopathology**, Saint. Paul, v. 85, n. 1, p. 53-57, 1995.

ESTRADA, A. B.; DODD, J. C.; JEFFRIES, P. Effect of humidity and temperature on conidial germination and appressorium development of two Philippine isolates of the mango anthracnose pathogen *Colletotrichum gloeosporioides*. **Plant Pathology**, Oxford, v. 49, n. 5, p. 608-618, 2000.

FERNANDES, M. C. de A.; SARTORI, A. S.; RIBEIRO, P. de L. D. Adaptação patogênica de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* obtidos de frutos de jiloeiro, pimentão e berinjela. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 325-330, 2002.

- FREEMAN, S.; SHABI, E. Cross-infection of subtropical and temperate fruits by *Colletotrichum* species from various hosts. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 49, n. 6, p. 395-404, 1996.
- FREEMAN, S.; KATAN, T.; SHABI, E. Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. **Plant Disease**, Saint Paul, v.82, n.6 p. 596-605, 1998.
- FURTADO, E. L.; BACH, E. B.; KIMATI, H.; MENTEN, J. O. M.; SILVEIRA, A. P. Caracterização morfológica, patogênica, e isoenzimática de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* de seringueira. **Summa Phytopathologia**, Botucatu, v.25, p. 222-227, 1999.
- GUNAWARDHANA, P.L.T.; SENEVIRATHNA, A. M. W. K.; ADIKARAM, N. K. B.; YAKANDAWALA, D. M. D. A phenetic analysis of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates from selected host plants. **Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)**, Sri Lanka, v. 38, n. 2, p. 57-66, 2009.
- GUNNELL, S. P.; GUBLER, D. W. Taxonomy and Morphology of *Colletotrichum* species pathogenic to strawberry. **Mycologia**, Lawrence, v. 84, n. 2, p. 157-165, 1992.
- HINDORF, H. *Colletotrichum* species causing anthracnose of tropical crops. **Plant Pathology**, Oxford, v. 39, n. 1, p. 343-366, 2000.
- HYDE, K. D.; CAI, L.; CANNON, P. F.; CROUCH, J. A.; CROUS, P. W.; DAMM, U.; GOODWIN, P. H.; CHEN, H. L.; JOHNSTON, P. R.; JONES, E. B. G.; LIU, Z. Y.; MCKENZIE, E. H. C.; MORIWAKI, J.; NOIREUNG, P.; PENNYCOOK, S. R.; PFENNING, L. H.; PRIHASTUTI, H.; SATO, T.; SHIVAS, R. G.; TAN, Y. P.; TAYLOR, P. W. J.; WEIR, B. S.; YANG, Y. L.; ZHANG, J. Z. *Colletotrichum* - names in current use. **Fungal Diversity**, Indonesia, v. 39, n. 1, p. 147-183, 2009a.
- HYDE, K. D.; CAI, L.; MCKENZIE, E. H. C.; YANG, Y. L.; ZHANG, J. Z.; PRIHASTUTI, H. *Colletotrichum*: a catalogue of confusion. **Fungal Diversity**, Indonesia, v. 39, n.1, p.1-17, 2009b.
- HONG, S. K.; KIM W. G.; YUN, H. K.; CHOI, K. J. Morphological variation, genetic diversity and pathogenicity of *Colletotrichum* species causing grape ripe rot in Korea, **Plant Pathology**, Oxford, v. 24, n.1, p. 269-278, 2008.
- JEFFRIES, P.; DODD, J. C.; JEGER, M. J.; PLUMBIEY, R. A. The biology and control of *Colletotrichum* species on tropical fruits crops. **Plant Pathology**, Oxford, v. 39, n. 1, p. 343-366, 1990.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das solanáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres. v. 2, cap. 62, p. 665-675, 1997.

- LÓPEZ, A. M. Q. 2001. Taxonomia, patogênese e controle de espécies do gênero *Colletotrichum*. In: LUZ, W.C. (Ed). **Revisão Anual de Patologia de Plantas - RAPP**, Passo Fundo, Brasil. v. 9, p. 291-318, 2001.
- MENDES, M. A. S.; SILVA, V. L. da, DIANESE, J. C., FERREIRA, M. A. S. V., SANTOS, C. E. N. dos, GOMES NETE, E., URBEN, A. F., CASTRO, C. **Fungos em plantas no Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa Cenargen, 1998. 569p.
- MENEZES, M. Aspectos biológicos e taxonômicos de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, suplemento, p. 523-524, 2002.
- MICHEREFF, S. J. Quantificação de doenças de plantas. In: **desafio do manejo integrado de pragas e doenças**. Livro de palestras e minicursos. “Semana de Fitossanidade”, Recife, p. 63-77, 2000.
- MUNIZ, M. de F. S.; SANTOS, R. de C. R. dos; BARBOSA, G. V. de S. Patogenicidade de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* sobre algumas plantas frutíferas. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p.177-179. 1998.
- OLIVEIRA, A. A. R.; BARBOSA, C. J.; SANTOS FILHO, H. P.; MEISSNER FILHO, P. E. **Mamão Produção: Aspectos Técnicos**. Embrapa Mandioca Fruticultura. Cruz das Almas, BA. – Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Brasília. 2000, 78p.
- PEREIRA, M. J. Z. **Reação de acessos de *Capsicum spp.* a *Colletotrichum sp.*, agente causal da antracnose das solanáceas**. 2005. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- PERES, A. P.; SILVA-MANN, R.; VIEIRA, M. das G. G. C.; MACHADO, J. da C. Variabilidade morfocultural e genética de fungos associados à podridão peduncular do mamão. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1053-1062, 2003.
- PHOULIVONG, S.; CAI, L.; CHEN, H.; MCKENZIE E. H. C.; ABDELSALAM, K.; CHUKEATIROTE, E.; HYDE, K. D. *Colletotrichum gloeosporioides* is not a common pathogen on tropical fruits. **Fungal Diversity**, Indonesia, v. 44, n.1, p. 33-43, 2010.
- PRIHASTUTI, H.; CAI, L.; CHEN, H.; MCKENZIE, E. H. C.; HYDE, K. D. Characterization of *Colletotrichum* species associated with coffee berries in Chiang Mai, Thailand. **Fungal Diversity**, Indonesia, v. 39, n. 1, p. 89-109, 2009.
- SERRA, I. M. R. S.; COELHO, R. S. B.; MENEZES, M. Caracterização fisiológica, patogênica e análise isoenzimática de isolados monospóricos e multispóricos de *Colletotrichum gloeosporioides*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, 2008.

SILVA K.S.; REBOUÇAS, T. N. H.; LEMOS, O. L.; BOMFIM, M. P.; BOMFIM, A. A.; ESQUIVEL, G. L.; BARRETO, A. P. P.; SÃO JOSÉ A. R.; DIAS, N. O.; TAVARES, G. M. Patogenicidade causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) em diferentes espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n. 1, p. 131-133. 2006.

SITTERLY, W. R.; KEINATH, A. P. Gummy stem blight. In: **Compendium of Cucurbit Diseases**, ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (Eds). The American Phytopathological Society, Saint Paul, 1996. p. 27-28.

SMOOTH, J. J.; R. H. SEGALL, Hot water as a post harvest control of mango anthracnose. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 47, n. 8, p. 739-742, 1963.

SREENIVASAPRASAD, S.; TALHINHAS, P. Genotypic and phenotypic diversity in *Colletotrichum acutatum*, a cosmopolitan pathogen causing anthracnose on a wide range of hosts. Molecular. **Plant Pathology**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 361-378, 2005.

SUSSEL, A. A. B. **Caracterização de isolados de *Colletotrichum lagenarium*, agente causal da antracnose das cucurbitáceas**. 2005. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2005.

SUTTON, B. C. **The Coelomycetes**. Commonwealth Mycological Institute, Kew Surrey, England, 1980. 696p.

SUTTON, B. C. The Genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In: BAILEY, J.A.; JEGER, M. J.) ***Colletotrichum: biology, pathology and control***, Oxon: CAB International, Wallingford, 1992. p.1-26.

TANDON, I. N.; SINGH, B. B. Control of mango anthracnose by fungicides. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 21, n. 2, p. 212-216, 1968.