

PATOGENICIDADE DE *Colletotrichum gloeosporioides* EM FRUTOS VERDES DE CAFEIEIRO¹

Viviani Vieira Marques Marçal²; Luciana Meneguim³; Luzia Doretto Paccola Meirelles⁴; Rui Pereira Leite Júnior⁵

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

²Pesquisador Bolsista Embrapa Café, Londrina, PR, [ymmarcal@yahoo.com.br](mailto:yvmarcal@yahoo.com.br)

³Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, lmenegui@iapar.br

⁴Pesquisador D. Sc, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, paccola@uel.br

⁵Pesquisador D. Sc, Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, PR, ruileite@iapar.br

RESUMO: A cultura do café no Brasil vem sendo acometida por necrose dos frutos, queima e seca de ramos e ponteiros e ocorrência de mancha manteigosa em folhas. Espécies fúngicas do gênero *Colletotrichum* como *C. gloeosporioides* e *C. acutatum* tem sido constantemente associadas a estes sintomas e sido descritas como o agente causal. O objetivo deste estudo foi investigar a ação patogênica de *C. gloeosporioides* obtidos de cafeeiros sintomáticos do Estado do Paraná e outras plantas hospedeiras sobre frutos verdes de *Coffea arabica*. Para a avaliação da patogenicidade, frutos verdes do cultivar IAPAR 103 em estágio de expansão foram desinfestados, feridos com agulha esterilizada e inoculados com suspensão 10⁶ conídios/ml. O experimento foi conduzido em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas a 23±2 °C. Foram inoculados 35 isolados de *C. gloeosporioides* obtidos de cafeeiro e 34 isolados de *C. gloeosporioides* patogênicos a outras culturas para comparação da patogenicidade. Todos os isolados foram efetivos na indução de sintomas em frutos verdes de cafeeiro, no entanto, isolados de *C. gloeosporioides* provenientes do próprio cafeeiro foram considerados mais agressivos. Além disso, frutos inoculados com isolados de outras culturas só apresentaram incidência significativa de necrose no décimo dia após a inoculação. Observou-se variabilidade na indução dos sintomas e no tipo de lesão reproduzida, mesmo entre os isolados obtidos de cafeeiro.

Palavras - chave: *Coffea arabica*; patogenicidade cruzada, antracnose.

PATHOGENICITY OF *Colletotrichum gloeosporioides* ON GREEN FRUITS OF COFFEE

ABSTRACT: In Brasil, coffee has been affected by diseases such as necrosis of fruits, die back and leaf butterfly spot. Species of the genus *Colletotrichum*, as *C. gloeosporioides* and *C. acutatum* are usually associated with these symptoms and has been as the causal agent. This study aimed to investigate the pathogenicity of *C. gloeosporioides* obtained from symptomatic coffee plants from Paraná State to green fruits of *Coffea arabica*. To the pathogenicity evaluation, green fruits of IAPAR 103 cultivar on the stage of expansion were disinfested, wounded with sterile needle and inoculated with a suspension of 10⁶ conidia / ml. The fruits were maintained at 23±2 °C at 12 hours photoperiod. Thirty five isolates of *C. gloeosporioides* obtained from coffee and 34 *C. gloeosporioides* pathogenic to other cultures were compared on the pathogenicity to coffee fruits. All isolates were able to cause symptoms on green fruits of coffee, however, isolates of *C. gloeosporioides* from coffee were more aggressive. In addition, fruits inoculated with isolates from other crops only showed significant activity at 10 day after inoculation. There was variability in the induction of symptoms on green fruits of coffee and type of lesion reproduced, even among isolates from coffee.

Key words: *Coffea Arabica*, cross pathogenicity, anthracnose.

INTRODUÇÃO

Fungos do gênero *Colletotrichum* (teleomorfo: *Glomerella*) estão entre os principais patógenos responsáveis por doenças em culturas de importância econômica, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, causando perdas significativas em cereais, gramíneas, hortaliças e em culturas perenes (FREEMAN et al., 1998; FREEMAN et al., 2000; SILVA et al., 2006). Em cafeeiro, o primeiro relato da ocorrência do gênero *Colletotrichum* foi feito no Brasil por Noack (1901), que classificou a espécie como *Colletotrichum coffeanum* Noack. Esta denominação se manteve por várias décadas para identificar todos os isolados do gênero *Colletotrichum* obtidos de cafeeiro. Porém, estudos morfológicos, bioquímicos e de patogenicidade, evidenciaram que são três as espécies de *Colletotrichum* isoladas de frutos, folhas e ramos de cafeeiro: *Colletotrichum acutatum* Simmond, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz e *Colletotrichum kahawae* Waller (HINDORF, 1975; MASABA & WALLER, 1992; WALLER, 1993). Esta última espécie está presente em países do Continente Africano (SILVA et al., 2006), tendo sido detectada em Cuba (FREITAS & MENDES, 2005). Os principais sintomas associados às doenças causadas por *Colletotrichum* spp. em cafeeiro são

abortamento de flores e frutos, mumificação de frutos jovens, lesões deprimidas e necróticas em frutos verdes, seca de espícula e ramos, necrose e mancha manteigosa em folhas (PARADELA-FILHO et al, 2001).

No Brasil, esses sintomas são observados frequentemente em cafeeiro e embora espécies como *C. acutatum* e principalmente *C. gloeosporioides* sejam isoladas de tecidos sintomáticos, esta, ainda não é considerada uma doença de origem biótica. A presença desses sintomas, muitas vezes é atribuída a fatores nutricionais e reações fisiológicas do cafeeiro (ZAMBOLIM et al, 2003; ZAMBOLIM et al, 2005). Esta hipótese é reforçada principalmente, pela observação de fungos da espécie *C. gloeosporioides* serem isolados a partir de tecidos saudáveis, inclusive, de sementes, assim como, sua ocorrência como saprófito em todas as regiões onde a cultura está instalada (CHEN, 2005; FERRERIA et al., 2005; SILVA et al., 2006). Isto tem gerado dúvidas sobre a real causa da doença. No entanto, são encontrados na literatura vários trabalhos descrevendo a ação patogênica de isolados de *Colletotrichum* sp. em cafeeiro (PARADELA FILHO et al., 2001; NECHET & ABREU, 2002; FERREIRA et al., 2005; SERA et al., 2005, JULIATI et al, 2006; LINS et al., 2007; SERA et al., 2008).

Levantamento das espécies associadas ao cafeeiro nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, aponta a espécie *C. gloeosporioides* como predominante (DORIZOTTO, 1993; JULIATTI et al., 2000; PARADELA FILHO et al., 2001; SERA et al, 2005). A caracterização morfológica, cultural, bioquímica, genética e patogênica, demonstra variabilidade entre isolados desta espécie (NECHET & ABREU, 2002; JULIATTI et al, 2006). Esta por sua vez, representa muitas vezes uma inconsistência na correta identificação da espécie, no entanto, quando detectada dentro de uma mesma espécie sugere a existência de grupos de especialização patogênica (BRYSON et al., 1992; MUNIZ et al., 1998). Testes de patogenicidade em inoculações cruzadas em diversos hospedeiros são usados como forma de caracterização patogênica entre isolados (DENOYES & BAUDRY, 1995; MUNIZ et al., 1998; FURTADO et al., 1999; PERES et al., 2002). No intuito de demonstrar a especificidade ou a gama de hospedeiros dos isolados ou espécies distintas. Vários estudos têm sido reportados, onde, espécies e biótipos de *Colletotrichum* estão associados a um único hospedeiro (Smith & Black, 1990).

Embora perdas qualitativas e quantitativas da cafeicultura nacional não sejam atribuídas diretamente à antracnose, não é possível descartar seu potencial como doença emergente, sendo necessária maior compreensão do patossistema *Colletotrichum*-cafeeiro. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a ação patogênica de *C. gloeosporioides* obtidos de diferentes regiões produtoras de café do Estado do Paraná, assim como, de isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos de outras culturas sobre frutos verdes de *Coffea arabica*.

MATERIAL E MÉTODOS

Isolamento, cultivo e manutenção dos isolados de *C. gloeosporioides*

Os isolados de *C. gloeosporioides* provenientes de cafeeiro foram obtidos a partir de folhas, ramos e frutos oriundos das regiões Norte, Norte Pioneiro, Noroeste e Oeste do Estado do Paraná, no ano de 2004 (Tabela 1). Para fins comparativos, foram utilizados isolados de *C. gloeosporioides* provenientes de maçã, manga, abacate, goiaba, limão, laranja, maracujá, caqui, banana, os quais foram obtidos de frutos adquiridos na Central de Abastecimento S. A. (CEASA) do Município de Londrina, PR, no ano de 2006 (Tabela 1).

Tabela 1. Isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* obtidos de cafeeiro e outras culturas hospedeiras.

Hospedeiro	Origem	Nº de isolados	Região	Ano de obtenção
Café	Paraná	15	Norte	2004
		14	Noroeste	2004
	Minas Gerais	4	Oeste	2004
		1	Lavras*	2004
Total		35		
Abacate	Londrina	2	-	2006
Banana	Londrina	2	-	2006
Caqui	Londrina	4	-	2006
Goiaba	Londrina	1	-	2006
Laranja	NI**	1	-	NI
Limão	NI	1	-	NI
Maçã	Londrina	3	-	2006
Mamão	Londrina	5	-	2006
Manga	Lavras* / Londrina	2	-	NI
Maracujá	Londrina	5	-	2006
Pimenta	Londrina	2	-	2006
Pimentão	NI	5	-	NI
Total		34		

*Isolados cedidos pelo departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

NI - Não identificado.

Para obtenção dos isolados de outras culturas, o isolamento foi realizado a partir de lesões jovens com sintomas característicos de antracnose. Os frutos foram lavados com água e detergente neutro, e o tecido sintomático foi

isolado e desinfestados em etanol 70% por um minuto; hipoclorito de sódio 1% por um minuto e água destilada autoclavada por um minuto. Fragmentos do tecido foram distribuídos em placas de Petri contendo meio de cultura PGA (2,8 g de glicose, 2 g de peptona; 2,72 g de KH_2PO_4 , 1,23 g de MgSO_4 , 15 g de Agar. Água destilada (q.s.p.) para 1000 ml - pH: 6-7) e mantidas a 22 ± 2 °C por sete dias com fotoperíodo de 12 horas. Após o isolamento, culturas monospóricas foram obtidas e os isolados foram estocados em sílica gel como descrito por HO & KO (1997).

Desinfestação dos frutos de café, preparo do inóculo de *C. gloeosporioides* e avaliação da patogenicidade.

Foram utilizados frutos do cultivar IAPAR 103 em estágio de expansão e grãos verdes segundo o parâmetro de Pezzopane (2003), coletados entre os meses de fevereiro a abril 2008 na Estação Experimental de Londrina do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR. Os frutos foram lavados por agitação manual em Becker contendo água e detergente neutro durante cinco minutos. A desinfestação superficial foi feita com tratamento sequencial em soluções de etanol 70% (1 min.), hipoclorito de sódio 1% (1 min.) e água destilada autoclavada (1 min.). Posteriormente, foram deixados sobre papel toalha autoclavado e mantidos em câmara de fluxo contínuo para secagem completa.

Os frutos foram organizados em placas de Petri contendo areia autoclavada úmida, feridos com agulha esterilizada e inoculados com alíquota de 10 μl de uma suspensão de conídios (10^6 conídios/ml), obtidos de colônias cultivadas em meio Aveia Agar (50 g de aveia, 15 g de Agar, água destilada autoclavada (q.s.p.) para 1000 ml, pH 7). Como tratamento controle, a suspensão de conídios foi substituída por água destilada autoclavada. As placas foram mantidas em câmara climatizada com temperatura de 22 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas.

Foram inoculados 35 isolados de *C. gloeosporioides* provenientes de cafeeiros de diferentes regiões do Estado do Paraná e 34 isolados de *C. gloeosporioides* patogênicos a outros hospedeiros (Tabela 1). A avaliação foi realizada no quinto e décimo dia após a inoculação, com base nos sintomas iniciados a partir do ponto de inóculo.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições e dez frutos por repetição. A incidência média de frutos necrosados foi submetida à análise de variância e comparada pelo teste de Scott-Knott ($p > 0.05$) com auxílio do programa SISVAR. Para homogeneidade das médias os dados foram transformados para raiz de $x+1$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Isolados de *C. gloeosporioides* provenientes de cafeeiro, assim como, alguns isolados de outras culturas foram capazes de induzir sintomas característicos de antracnose, quando inoculados em frutos verdes de café (Figura 1, Tabela 2). As lesões causadas por isolados de cafeeiros caracterizaram-se por serem necróticas com o centro deprimido (Figura 1).

Os isolados foram separados em quatro grupos representativos (I, II, III e IV) obtidos com base na agressividade dos isolados e separados pelo teste Scott-Knott. A testemunha foi incluída no grupo I e os grupos II, III e IV apresentaram aumento gradativo da agressividade (Tabela 2).

No quinto dia após a inoculação, dos 68 isolados avaliados, 33% foram reunidos no grupo I, que se caracterizou pela ausência ou baixa incidência de lesão em frutos verdes de cafeeiro, e, portanto, não diferiram do tratamento controle ($p \leq 0.05$). Destes isolados, 13% foram obtidos de cafeeiro e 87% isolados de *C. gloeosporioides* foram obtidos de outros hospedeiros (Tabela 2). Foi possível observar já no quinto dia após a inoculação que, isolados obtidos de cafeeiro foram os mais agressivos, apresentando alto número de isolados nos grupos III (84,2%) e IV (71,4%), enquanto isolados de outros hospedeiros representaram 15,8 e 28,57% nos grupos III e IV respectivamente (Tabela 2).

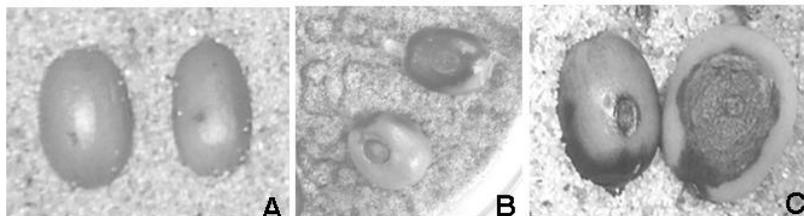


Figura 1. Frutos verdes do cultivar IAPAR 103 inoculados com *C. gloeosporioides* dez dias após a inoculação. A) Testemunha; B) lesões induzidas pelo isolado 213a obtido de cafeeiro no Estado do Paraná; C) lesões induzidas pelo isolado I-12 obtido de cafeeiro no Estado de Minas Gerais

Tabela 2. Incidência de frutos necrosados após a inoculação com isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos de cafeeiros e outros hospedeiros.

Isolado	Hospedeiro	Origem dos Isolados		Total de Frutos Necrosados					
				5 dias		10 dias			
		Cidade	Região	Incidência*	Grupo**	Incidência	Grupo		
2d	Café	Abatia	N	11/30	III	C	27/30	IV	D
6a	Café	Abatia	N	15/30	IV	D	27/30	IV	D
16a	Café	Ribeirão do Pinhal	N	09/30	III	C	22/30	III	C
18c	Café	Ribeirão do Pinhal	N	04/30	II	B	27/30	IV	D
19c	Café	Marilena	NO	10/30	III	C	22/30	III	C
22b	Café	Maringá	NO	00/30	I	A	18/30	III	C
32a	Café	São Tomé	NO	17/30	IV	D	29/30	IV	D
40c	Café	Diamante do Norte	NO	19/30	IV	D	30/30	IV	D
41a	Café	Diamante do Norte	NO	12/30	III	C	27/30	IV	D
44c	Café	Diamante do Norte	NO	11/30	III	C	29/30	IV	D
51b	Café	Itaúna do Sul	NO	11/30	III	C	25/30	IV	D
56a	Café	Sertanópolis	N	17/30	IV	D	30/30	IV	D
60a	Café	Florestópolis	N	16/30	IV	D	28/30	IV	D
61d	Café	Bela Vista do Paraíso	N	07/30	III	C	16/30	III	C
74b	Café	Cambé	N	21/30	IV	D	30/30	IV	D
75b	Café	Cambé	N	05/30	II	B	19/30	III	C
85c	Café	Espírito Santo/Londrina	N	02/30	I	A	22/30	III	C
87a	Café	Espírito Santo/Londrina	N	11/30	III	C	28/30	IV	D
99c	Café	Moreira Sales	NO	08/30	III	C	15/30	III	C
100a	Café	S. Jorge do Patrocínio	NO	15/30	IV	D	29/30	IV	D
115b	Café	Formosa do Oeste	O	10/30	III	C	27/30	IV	D
120c	Café	Formosa do Oeste	O	03/30	I	A	22/30	III	C
121f	Café	Aricanduva	N	09/30	III	C	20/30	III	C
128b	Café	Umuarama	NO	18/30	IV	D	26/30	IV	D
132c	Café	Jesuítas	NO	20/30	IV	D	30/30	IV	D
136b	Café	Jesuítas	NO	04/30	II	B	21/30	III	C
141a	Café	Jesuítas	NO	07/30	III	C	22/30	III	C
142a	Café	Umuarama	NO	12/30	III	C	26/30	IV	D
144c	Café	Umuarama	NO	07/30	III	C	22/30	III	C
146c	Café	Umuarama	NO	05/30	II	B	05/30	II	B
186b	Café	Ibaíti	NP	06/30	II	B	25/30	IV	D
204c	Café	Nova Fátima	NP	11/30	III	C	28/30	IV	D
213a	Café	Carlópolis	NP	08/30	III	C	22/30	III	C
216c	Café	Cornélio Procópio	NP	13/30	III	C	29/30	IV	D
I-12	Café	Poço Fundo, MG	-	15/30	IV	D	23/30	III	C
436	Abacate	CEASA	-	02/30	I	A	13/30	II	B
438	Abacate	CEASA	-	08/30	III	C	25/30	IV	D
441	Maçã	CEASA	-	00/30	I	A	08/30	II	B
442	Maçã	CEASA	-	08/30	III	C	19/30	III	C
446	Mamão	CEASA	-	00/30	I	A	12/30	II	B
447	Mamão	CEASA	-	00/30	I	A	08/30	II	B
453	Pimentão	CEASA	-	01/30	I	A	01/30	I	A
455	Banana	CEASA	-	01/30	I	A	06/30	II	B
462	Maracujá	CEASA	-	01/30	I	A	08/30	II	B
468	Laranja	NI***	-	09/30	III	C	14/30	III	C
469	Limão	NI	-	05/30	II	B	07/30	II	B
475	Pimenta	CEASA	-	02/30	I	A	12/30	II	B
479	Pimentão	CEASA	-	01/30	I	A	20/30	III	C
480	Pimentão	CEASA	-	01/30	I	A	06/30	II	B
483	Pimentão	CEASA	-	01/30	I	A	14/30	III	C
485	Mamão	CEASA	-	06/30	II	B	06/30	II	B
489	Banana	CEASA	-	04/30	II	B	08/30	II	B
491	Goiaba	CEASA	-	26/30	IV	D	30/30	IV	D
498	Maracujá	CEASA	-	15/30	IV	D	30/30	IV	D
502	Maracujá	CEASA	-	00/30	I	A	01/30	I	A
515	Maçã	CEASA	-	06/30	II	B	10/30	II	B
517	Manga	CEASA	-	16/30	IV	D	21/30	III	C
526	Caqui	Londrina	N	01/30	I	A	03/30	II	A
529	Caqui	Londrina	N	00/30	I	A	01/30	II	A
530	Caqui	Londrina	N	01/30	I	A	01/30	I	A
566	Pimentão	CEASA	-	06/30	II	B	10/30	II	B
570	Maracujá	CEASA	-	04/30	II	B	07/30	II	B
572	Maracujá	CEASA	-	04/30	II	B	23/30	III	C
574	Pimenta	CEASA	-	01/30	I	A	04/30	I	A
577	Caqui	Londrina	N	00/30	I	A	06/30	II	B
580	Mamão	CEASA	-	01/30	I	A	08/30	II	B
581	Mamão	CEASA	-	00/30	I	A	07/30	II	B
936	Manga	CEASA	-	02/30	I	A	07/30	II	B
Testemunha				00/30	I	A	00/30	I	A

*Total de frutos necrosados por isolado; **Grupos estabelecidos com base na agressividade dos Isolados de *Colletotrichum* spp. avaliados;

**Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0.05$). Dados transformados com raiz de $x+1$;

CV: 19,74 (5º Dia); CV: 13,11 (10º Dia);

- NI – Não identificado;

- N – Norte; NO – Noroeste; NP – Norte Pioneiro; O – Oeste

No décimo dia após a inoculação, o grupo I apresentou um baixo número de isolados (8,8%), divergindo totalmente da avaliação do quinto dia. Esta observação pode ser justificada, pelo aumento do número de isolados de *C. gloeosporioides* de outros hospedeiros na indução de lesões em frutos verdes de cafeeiro. Entretanto, os grupos I e II apresentaram somente isolados de *C. gloeosporioides* obtidos de outros hospedeiros (Tabela 2). Já os isolados obtidos de cafeeiro se mantiveram mais agressivos no segundo período de avaliação, e foram distribuídos nos grupos de agressividade III (36,8%) e IV (62,5%) (Tabela 2).

A comparação com isolados de *C. gloeosporioides* patogênicos a outros hospedeiros mostrou que os isolados obtidos de cafeeiro são mais agressivos e caracterizam-se por apresentar lesões necróticas com o centro deprimido, no entanto, foi observado variabilidade nestas características entre os isolados. Estes resultados evidenciam especificidade pelo hospedeiro para os isolados de *C. gloeosporioides* obtidos de cafeeiro. Esta especificidade é vista comumente entre espécies de *Colletotrichum* spp. e seus diferentes hospedeiros (PERES, et al, 2002, FREEMAN et al, 1998).

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a capacidade de isolados de *C. gloeosporioides* obtidos de cafeeiro em induzir sintomas de antracnose em frutos verdes desta cultura. Estes resultados estão de acordo com os observados por Lins et al., (2007), que por meio de estudos de microscopia eletrônica, reportaram a capacidade de infecção de *C. gloeosporioides* obtidos de cafeeiro em tecidos sadios desta cultura, enquanto que o isolado desta espécie obtido de manga, não mostrou o mesmo comportamento.

CONCLUSÕES

Diferentes isolados *C. gloeosporioides* foram capazes de desenvolver lesões necróticas, semelhantes a antracnose, em frutos verdes de cafeeiro. Em adição, isolados oriundos de plantas de café mostram-se mais agressivos, quando comparado com isolados obtidos de outros hospedeiros, indicando uma possível especialização patogênica entre cafeeiro e isolados de *C. gloeosporioides* obtidos desta cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRYSON, R. J.; CATEN, C. E.; HOLLOMON, D. H.; BAILEY, J. A sexuality and genetics of *Colletotrichum* In: BAILEY, J. A.; JEGER, M. J. (Ed.). *Colletotrichum: biology, pathology and control*. Wallingford: C. A. B. International, 1992.

CHEN, Z.; LIANG, J. ; RODRIGUES JR., C.J. *Colletotrichum gloeosporioides* can Overgrow *Colletotrichum kahawae* on Green Coffee Berries First Inoculated with *C. kahawae*. *Biotechnology Letters* v. 27, p. 679-682, 2005.

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

DORIZZOTTO, A. **Caracterização morfológica e patogenicidade de *Colletotrichum* sp. associados a cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em dois municípios de Minas Gerais.** 67 p. , 1993 Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERREIRA, J. B. **Flutuação sazonal e associação de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. a diferentes órgãos e tecidos de cafeeiros (*Coffea arabica* L.).** 90 p. 2004. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FREITAS, V. M.; MENDES, M. A. S. **Fungos exóticos potenciais e atuais para o cafeeiro.** Comunicado Técnico. Embrapa DF, 2005.

FREEMAN, S., KATAN, T.; SHABI, E. Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. *Plant Disease*, v. 82, p. 596-605, 1998.

FREEMAN, S.; SHABI, E.; KATAN, T. Characterization of *Colletotrichum acutatum* Causing Anthracnose of Anemone (*Anemone coronaria* L.). *Applied and Environmental Microbiology*, v. 66, p. 5267-5272, 2000.

- 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 Phytopathologica** 25:222-227, 1999.
- HINDORF, H. *Colletotrichum* Occurring on *Coffea arabica* a Review. **Journal of Coffea Research**, v.5, p. 43-56, 1975.
- HO, W.C.; KO, W. H. A simple method for obtaining single-spore isolates of fungi. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v.38, p. 41- 44, 1997.
- JULIATTI, F. C.; SILVA, C.C.N.; GIOVANINI, M. P.; GOULART, L. R.; JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C. Agressividade e divergência genética por RAPD de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* coletados em lavouras cafeeiras de Minas gerais. **Bioscience Journal**, v. 22, p. 159-169, 2006.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, E.M. Doenças do Cafeeiro (*Coffea arabica* e *C.canephora*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. Ed. Manual de Fitopatologia. Volume 2. – **Doenças das Plantas Cultivadas**. 4ª Edição. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. 665p. 2005.
- LINS, S. R. O.; ABREU, M.S.; Alves, E. Estudos histopatológicos de *Colletotrichum* spp. em plântulas de cafeeiro **Fitopatologia Brasileira**, v.32, p. 488 – 495, 2007.
- MASSABA, D.; WALLER, J.M. *Coffee berry disease: the current status*. In: BAILEY, J.A.; JEGUER, M.J. (Eds.). **Colletotrichum: biology, pathology and control**. England, CAB International, p.237-249, 1992.
- MUNIZ, M. de F.S., SANTOS, R. de C.R.; BARBOSA, G.V. de S. Patogenicidade de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* sobre algumas plantas frutíferas. **Summa Phytopathologica** v. 24, p.177-179, 1998.
- NECHET, K.L.; ABREU, M.S. Caracterização morfológica e testes de patogenicidade de isolados de *Colletotrichum* sp. obtidos de cafeeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, p.1135-1142, 2002.
- NOACK, F. J. As manchas das folhas dos cafeeiros. **Boletim da Agricultura**, São Paulo, n.1, p.5, 1901.
- PARADELA FILHO, O.; PARADELA, A. L.; THOMAZIELLO, R. A.; RIBEIRO, I. J. A.; SUGIMORI, M. H.; FAZUOLI, L. C. **O complexo Colletotrichum do cafeeiro**. Campinas: Instituto Agronômico, (Boletim Técnico IAC, 191) 2001.
- PERES, N.A.R., KURAMAE, E.E., DIAS, M.S.C.; SOUZA, N.L. de Identification and characterization of *Colletotrichum* spp. affecting fruit after harvest in Brazil. **Journal of Phytopathology**, v.150, p.128-134, 2002.
- SERA, G. H.; ALTÉIA, M. Z.; SERA, T.; PETEK, M. R.; ITO, D. S. Correlação entre a ocorrência de *Colletotrichum* spp. e outras características agronômicas em cafeeiros. **Bragantia**, v. 64, p. 435-440, 2005.
- SERA, G. H., SERA, T., ITO, D. S., AZEVEDO, J. A., RIBEIRO FILHO, C., ALEGRE, C. R. Correlação entre a necrose de frutos associada ao *Colletotrichum* spp. Com as características frutos por nó e produtividade entre genótipos de café arábica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 48-54, 2008.
- SILVA, M.C.; VÁRZEA, V.; GUERRA-GUIMARÃES, L.; AZINHEIRA, H.G.; Fernandez, D.; PETITOT, A.S.; BERTRAND, B.; LASHERMES, P.; NICOLE, M. Coffee resistance to the main diseases: leaf rust and coffee berry disease. **Brazilian Journal Plant Physiology**, v.18, p.119-147, 2006.
- SMITH, B.J.; BLACK, L.L. Morphological, cultural, and pathogenic variation among *Colletotrichum* species isolated from strawberry. **Plant Disease**, v.74, p.69-76, 1990.
- VON ARX, J.A. Die arten der gattung *Colletotrichum* **Phytopathology**, v.29, p.413-468, 1957.
- WALLER, J.M.; BRIDGE, P.D.; BLACK, R.; HAKIZA, G. Characterization of the Coffee Berry Disease Pathogen, *Colletotrichum kahawae* sp. **Mycological Research**, v.97, p.989-994, 1993.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M. Produção integrada do cafeeiro: manejo de doenças. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada do café**. Viçosa: UFV, 2003.