

# Comunicado 132

---

## Técnico

ISSN 9192-0099  
Brasília, DF  
Setembro, 2005

### FUNGOS EXÓTICOS POTENCIAIS E ATUAIS PARA O CAFEIRO

Vânia Moreira de Freitas<sup>1</sup>

Marta Aguiar Sabo Mendes<sup>1</sup>

O café é uma planta que tem como centro de origem a África, todavia, os principais produtores se encontram nas Américas, especialmente, o Brasil e a Colômbia. Muitas são as doenças causadoras de danos dessa cultura no Brasil (GODOY et al., 1997), sendo que, várias delas foram introduzidas via intercâmbio de germoplasma de café. Neste trabalho serão focalizados espécies exóticas atuais e potenciais: *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome, *Colletotrichum kahawae* J.M. Waller & Bridge, *Fusarium xylarioides* Steyaert e *Hemileia coffeicola* Maubl. & Roger. Espécies invasoras exóticas atuais são aquelas que já se encontram introduzidas e estabelecidas no País, enquanto que, as potenciais, são aquelas não introduzidas.

Ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome)-exótica atual *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome é um basidiomiceto da ordem

Uredinales, sem classificação em nível de família. Foram identificadas várias raças para esse fungo. Segundo Ram (2001), o híbrido Timor, resultante do cruzamento natural entre *C. arabica* L. (café arábica 'mundo novo', 'catuai' e 'caturra') e *C. canephora* Pierre ex Froehner (café robusta 'conilon'), é um genótipo resistente a todas as raças identificadas até o momento. Por isso, este híbrido tem sido utilizado para incorporar genes de resistência às variedades de café, como por exemplo, o híbrido Catimor (Timor x Caturra). Um outro híbrido interespecífico é o Icatu (*C. arabica* x *C. canephora*). Como as progênes derivadas do híbrido Catimor, desenvolvidas em Portugal e Colômbia, têm sido distribuídas pela África e Américas do Sul e Central, como fonte principal de resistência à Ferrugem, certamente as mesmas raças que ocorrem no Brasil, são

<sup>1</sup> Bolsista DTI/CNPq. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CEP 70.770-900, Brasília, DF.

<sup>1</sup> Pesquisadora. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CEP 70.770-900, Brasília, DF.

detectadas também nos outros países. Srinivasan et al. (2002), relatam que, nove genes estão envolvidos no processo de resistência de *Coffea* spp. à Ferrugem do cafeeiro e que, dentro de 512 possíveis raças resultantes dessa combinação, 41 raças fisiológicas foram identificadas, sendo que, 24 raças foram encontradas nas espécies de cafeeiro e 16 foram detectadas nos híbridos interespecíficos (CENTRO..., 2005). Carvalho e Chalfoun (2005a), relatam a ocorrência de mais de quarenta raças fisiológicas de ferrugem, sendo que, no Brasil são encontradas cerca de oito raças virulentas. Entre estas, a raça II predomina nos cafeeiros brasileiros. Já Tamayo et al. (1995) descrevem a presença de 12 raças de ferrugem no Brasil e, Cardoso et al. (1986) as denominaram como: I, II, VII, X, XIII, XV, XVI, XVII, XXIII, XXIV, XXV e a XXXI.

A primeira epidemia da Ferrugem do cafeeiro ou Coffee rust foi no Ceilão, Sri Lanka, em 1868 (GODOY et al., 1997). Trata-se de um patógeno que co-evoluiu com *Coffea* spp. na África e se dispersou, rapidamente, por toda a África e Ásia, onde a cultura do café era cultivada. Identificada nas Américas, em 1902, em Porto Rico, em material propagativo proveniente da Ásia, porém, o foco foi contido pelas instituições de defesa sanitária daquele País. Em 1970, foi detectada na Bahia (CARVALHO e CHALFOUN, 2005b) e se espalhou rapidamente, não só dentro do Brasil, mas, para outros países da América Latina. A partir daí, passou a ocorrer em todos os países produtores de café. O fungo foi detectado como causador de epidemias em várias regiões da Ásia e

África. No continente americano, se espalhou efetivamente, a partir da década de 1980, sendo que, na Oceania, a doença foi relatada na década de 1990.

*H. vastatrix* encontra-se disseminado em todas as regiões produtoras de café do Brasil. Todavia, programas de melhoramento, que visam a obtenção de variedades resistentes à Ferrugem, estão em andamento em instituições de pesquisa e de ensino, tanto nacionais como estaduais, tais como, Embrapa, IAC, EPAMIG, Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Viçosa, etc. Estas três últimas instituições, situam-se no Estado de Minas Gerais, onde a cafeicultura é de elevada importância econômica (CARVALHO e CHALFOUN, 2005a e 2005b).

*Coffea arabica* é a mais suscetível à doença, provavelmente, porque é mais cultivada do que as outras duas espécies comercialmente plantadas, *C. canephora* e *C. liberica*. A identificação é facilitada pela formação de pústulas urediniais alaranjadas na face inferior da folha com correspondentes manchas necróticas na face superior, que podem ocorrer também em ramos e frutos. Estas lesões são responsáveis pela desfolha da planta e quando ocorre antes do florescimento, interfere no desenvolvimento dos botões florais e na fase de frutificação, há a formação de grãos anormais e com loco vazio (GODOY et al., 1997).

Os urediniósporos são dispersos, principalmente, pelo vento, mas também, pela água, implementos agrícolas e transporte de material

vegetal infestado. Esse fungo não é transmitido por sementes. Muitos urediniósporos por urédia são produzidos e os teliósporos são de ocorrência eventual, em lesões mais velhas (GODOY et al., 1997). A infecção pode ficar latente, mas, em condições de altas temperatura e umidade, o desenvolvimento da epidemia é rápido. A sobrevivência do patógeno ocorre através das lesões remanescentes presentes na entressafra ou através de infecções latentes em folhas mais velhas, sob circunstâncias de seca.

Os principais métodos de controle são a aplicação de fungicidas e o plantio de variedades resistentes. O controle biológico ainda não é uma prática comercial, todavia, fungos, bactérias e insetos, de ocorrência natural nos cafezais estão sendo testados como agentes de controle biológico (ESKES, 1989a; PORRAS et al., 1999).

O controle integrado da doença realiza-se por meio de adubação equilibrada, uso de cultivares resistentes e desbrotas, evitando o excesso de hastes e, conseqüentemente, o auto-sombreamento. O monitoramento da lavoura deve ser realizado, pelo menos uma vez por mês, no período chuvoso, a partir de dezembro (CARVALHO e CHALFOUN, 2005a).

**“Coffee berry disease”- CBD**  
(*Colletotrichum kahawae* J.M. Waller & Bridge)-**exótica potencial**

Esse ascomiceto da ordem Phyllachorales, pertence ao gênero *Glomerella* spp., sem identificação em nível de espécie, mas que tem *Colletotrichum kahawae* J.M. Waller & Bridge como anamorfo. Segundo

alguns autores esse fungo possui variabilidade (DERSO e WALLER; 2003), no entanto, ainda não houve determinação de raça. Bella et al. (2001) detectaram dois subgrupos do patógeno, um da África Oriental e outro de Camarões.

A CBD foi, primeiramente, registrada no Quênia ocidental, em 1922 (CROP..., 2002). Encontra-se disseminada por muitos países africanos e, atualmente, já atingiu Cuba, na América Central.

*C. kahawae* é considerada uma espécie que co-evoluiu recentemente com espécies de *Coffea* spp., mas que não foi relatada no centro de diversidade de *C. arabica* L., a Etiópia, antes de 1970. Pode ser que tenha sido um parasita fraco de espécies selvagens de *Coffea* spp., na África Central, que se tornou virulento com o aumento dos plantios de *C. arabica*, nesta região (OMONDI et al., 2000). Até o momento não foi isolada de cafeeiros selvagens, embora, já tenha sido reportada em *C. liberica* Bull ex Hiern. e *C. canephora* Pierre ex Froehner.

Ainda é ausente no Brasil e encontra-se sob medidas quarentenárias para evitar a entrada do patógeno, não só no País, mas também, na América do Sul, já que, este tem se espalhado dentro da África e na América Central. Se esse fungo for disperso na América Latina, encontrará condições climáticas e hospedeiros suscetíveis em abundância (BIEYSSE et al., 2002).

Muitas espécies de *Colletotrichum* spp. atacam o café, sendo que, a maioria delas requer altas umidades e temperaturas para o desenvolvimento

de epidemias (CHEN et al., 2004). Para diagnosticá-las lança-se mão de características culturais e bioquímicas. O patógeno sobrevive saprofiticamente na superfície de galhos e ramos, juntamente com outros patógenos, como *C. gloeosporioides*(Penz.) Penz. & Sacc. e *C. acutatum* J.H. Simmonds, causando epidemias sazonais. Frutos velhos e doentes, que permanecem na árvore, também iniciam epidemias na estação chuvosa seguinte, especialmente em colheitas que foram tratadas com fungicidas. A pressão da doença pode ser maior, quando colheitas sucessivas se sobrepõem ou há o florescimento durante o ano inteiro, situação muito comum em países como o Brasil. O fungo é transmitido pelo fruto, podendo infestar as sementes.

*C. kahawae* é parecido com *C. gloeosporioides*, espécie onipresente também causadora de antracnose em uma ampla gama de hospedeiros. As duas espécies estão presentes em lesões velhas de cafeeiro, bem como em frutos jovens. Entretanto, *C. gloeosporioides* não é patogênico a frutos de cafeeiro em desenvolvimento. Sreenivasaprasad et al. (1993) mostraram que, mesmo que sejam espécies semelhantes, o polimorfismo do DNA é capaz de diferenciá-las. O período em que o fungo fica latente nos frutos jovens é de aproximadamente 20 dias, mas, em frutos maduros pode permanecer latente por meses. Diante de danos mecânicos a latência é quebrada. Lesões encharcadas e pequenas, tornam-se deprimidas e escuras, expandindo-se em tamanho e ocupando a superfície inteira do fruto.

Com o tempo, essas lesões causam a putrefação, queda ou mumificação do fruto. Lesões sardentas pálidas e corticosas, contidas pela suberização dos tecidos, como reação de resistência à infecção, também ocorrem em frutos jovens e maduros, podendo desaparecer ou permanecer em latência até o momento em que o fruto começa o processo de amadurecimento, quando os sintomas típicos (as lesões ativas de Antracnose) aparecem.

Como as condições climáticas presentes no Brasil são muito semelhantes às das regiões onde o fungo ocorre endemicamente, medidas quarentenárias, para se evitar a entrada do fungo no país, tornam-se necessárias. Desse modo, todo material contaminado que for detectado na estação quarentenária, deve ser eliminado. Este patógeno encontra-se na Instrução Normativa nº38, de 26/10/1999, como praga quarentenária A1, ou seja, ausente no País.

O controle químico e o uso de variedades resistentes são as práticas mais utilizadas para controle da CBD. Trabalhos envolvendo o controle químico, genético e biológico do fungo estão sendo conduzidos na África (CROP...2002), bem como, estudos da relação patógeno-hospedeiro (CHEN et al., 2003). No café beneficiado, o fungo é eliminado durante o processo de secagem (TAGNE e MATHUR, 2003).

#### **Carbunculariose (*Gibberella xylarioides* R. Heim & Saccas)-exótica potencial**

A Carbunculariose, Coffee wilt ou Tracheomyces é causada por fungos ascomicetos da ordem Hypocreales e

família Nectricaceae. Esta doença foi primeiramente relatada em 1927 no café *Coffea liberica* Bull ex Hiern., na República Central Africana (RCA) e o patógeno foi, primeiramente identificado como, *Fusarium xylarioides* Steyaert (*Gibberella xylarioides* R. Heim & Saccas), na República Democrática do Congo (antigo Zaire), em 1948 (GEISER *et al.*, 2005). Segundo Geiser *et al.* (2005), há mais de uma espécie de *Fusarium* spp. envolvidas, uma derivada da África Ocidental e outra da Oriental, sendo a espécie identificada, com base nos materiais colhidos em 1927, na RCA, diferente da espécie relatada em 1948, proveniente de material vegetal do Sudão, Congo e África Equatorial (África Oriental). A preocupação atual dos fitopatologistas consiste em saber o papel dessas espécies nos sintomas de Carbunculariose, isoladamente ou atuando conjuntamente.

Trata-se de uma doença, praticamente restrita à África, com um relato isolado em El Salvador, América Central. Contudo, com o reaparecimento e expansão desta doença na África Central e Oriental, especialmente no Congo e Uganda, chamam a atenção das estações quarentenárias dos países vizinhos quanto a possível presença do patógeno em áreas outrora ausentes. Semelhantemente, a doença pode ser muito séria se dispersada no Zimbábue (WRIGLEY, 1988). Ainda é um patógeno restrito e pouco comum na África meridional, sendo que, o Congo, Etiópia, Ruanda, Tanzânia e Uganda estão particularmente interessados no controle da Carbunculariose, e para isso, equipes

de pesquisa tem se mobilizado entre esses países.

A Carbunculariose ocorre no café robusta na Uganda, Camarões, Costa do Marfim, Congo e Tanzânia e no *C. arabica* L. (café arábica), na Etiópia. O reaparecimento da doença pode ser devido à quebra de resistência das cultivares mais plantadas, ou à mudança nas técnicas de cultivo e aumento da área de plantio, favorecendo a dispersão da doença (HAKIZA *et al.*, 2004).

A biologia da doença ainda não é bem conhecida, assim como, a sua variabilidade genética, portanto, muitos estudos precisam ainda ser feitos (GEISER *et al.*, 2005). Entretanto, esse fungo é considerado um patógeno de solo, que penetra a hospedeira por ferimentos na parte aérea ou nas raízes, sendo que, os insetos também auxiliam a disseminação da doença para plantas vizinhas. Porém, pelo fato de o fungo raramente produzir clamidósporos, estruturas de sobrevivência, o patógeno não é capaz de sobreviver muito tempo no solo.

O período de incubação para surgimento dos primeiros sintomas varia de alguns dias em plantas jovens até oito meses em plantas com mais de 10 anos de idade, embora, a maioria das árvores afetadas morram, 2-3 meses após a manifestação dos primeiros sintomas.

Os conídios e ascósporos são dispersos pelo vento, água e atividades humanas, como poda, colheita, etc. A transmissão do patógeno por sementes, foi considerada o meio de introdução da doença no Zimbábue. Girma *et al.*

(2001) e Hakiza et al (2004) detectaram que, sementes não transmitiram o patógeno, respectivamente, na Etiópia e na Uganda. No entanto, Hakiza et al. (2004) não recomendam o plantio de sementes provenientes de árvores infectadas com a doença, por serem estas menos vigorosas que as oriundas de plantas sadias.

Os primeiros sintomas são a clorose generalizada das folhas, as quais, ficam murchas e enroladas. Posteriormente, elas secam, tornando-se marrons e caem. Com o tempo, há a desfolha total da planta, enegrecimento e seca dos ramos. O tecido do tronco fica hipertrofiado e com fendas verticais ou espirais que revelam estrias de coloração azul-negra no caule, debaixo da casca. Nas raízes, a podridão negra torna-se úmida. A planta infectada pode morrer (GIRMA et al., 2001).

Lesões marrom-escuras e deprimidas ocorrem ao longo do pedúnculo e frutos, provocando o amadurecimento prematuro. As sementes infectadas causam uma descoloração azul-negra do pergaminho e a epiderme fica prateada, gerando mudas ferruginosas e queima das plântulas, onde os cotilédones não se abrem, a haste se torna necrótica e a muda morre. Estas mudas, quando sobrevivem no viveiro, apresentam podridão do colo, posteriormente. Geiser et al. (2005), observaram que, o patógeno transmitido pela semente e que está envolvido com os sintomas de Carbunculariose, na verdade é um membro da seção Lateritium (*F. stilboides* sp.). Já os isolados provenientes da Uganda e Etiópia, não são transmitidos por sementes. Esses

isolados que permanecem com a denominação de *F. xylarioides*, pertencem ao complexo fúngico "*G. fujikuroi*", o qual é monofilético e pertencente à seção Liseola. Nesta seção estão abrigadas cerca de 50 espécies de *Fusarium* spp.

Concluindo, os isolados pertencentes ao complexo "*G. fujikuroi*", que ainda permanecem com a denominação de *F. xylarioides*, são as "fêmeas" da espécie identificada em 1948 (GEISER et al., 2005). Já os isolados "machos" da espécie identificada em 1948, estão presentes na África Ocidental (Guiné e Zimbábue), sendo alguns denominado como *F. stilboides* Wollenw. (*G. stilboides* Gordon ex C.Booth). Possivelmente esta espécie tem gerado mutantes associados aos sintomas da doença.

Medidas quarentenárias devem ser efetuadas para evitar a introdução dessa doença no Brasil, através da importação de germoplasma. Qualquer material vegetal de café deve estar acompanhado de um laudo de sanidade emitido por laboratório credenciado. Caso se confirme a presença da doença, o material deve ser destruído, pois, o (s) fungo (s) pode (m) ficar latente (s) nos órgãos vegetais. *Gibberella xylarioides* está presente na lista de pragas quarentenárias A1 do Ministério da Agricultura (MAPA), publicada na Instrução Normativa nº38, de 26/10/1999 e nada consta no MAPA sobre *F. stilboides*.

O tratamento químico das sementes é recomendado no Zimbábue (WRIGLEY, 1988). Outras medidas recomendadas são queima dos restos culturais infectados; pulverização de fungicidas

no solo e; pousio da área infectada, por no mínimo, 6 meses (WRIGLEY, 1988). A procura por variedades resistentes é bastante comum na África Oriental (GIRMA et al., 2001). Alguns microrganismos mostraram ser antagônicos a *G. xylarioides*, mas, nenhum método de controle ainda foi proposto.

**Ferrugem farinhosa (*Hemileia coffeicola* Maubl. & Roger)- exótica potencial**

*Hemileia coffeicola* Maubl. & Roger é um fungo muito semelhante a *H. vastatrix*. Ainda não houve o estabelecimento de raças. No entanto, os isolados procedentes da Costa do Marfim são diferentes dos encontrados na África Central e isolados de diferentes hospedeiros silvestres também diferem na sua patogenicidade em um amplo círculo de cultivares de café (LOURD e HUGUENIN, 1982).

A Ferrugem-farinheira ou 'Grey rust of coffee' é restrita ao Continente africano, com um relato isolado na Ásia (Índia) e bem menos agressiva que a Ferrugem, causada por *H. vastatrix*. No entanto, tem causado epidemias nas regiões mais quentes e úmidas da África.

Ainda é ausente no Brasil, mas, com o intercâmbio de germoplasma para programas de melhoramento ocorrendo entre países, tornam-se necessárias medidas quarentenárias para se evitar a introdução dessa doença em regiões indenes, já que, a presença das duas ferrugens poderia causar um efeito sinérgico destas, afetando ainda mais, a produção de café. As medidas quarentenárias têm evitado a sua dispersão pela África

bem como a sua introdução em outras regiões produtoras de café, como exemplo, as da América do Sul, especialmente, o Brasil e a Colômbia.

Há poucos dados sobre a biologia desse fungo, que é considerado muito semelhante a *H. vastatrix*. Contudo, a Ferrugem-farinheira desenvolve-se melhor em locais acima de 600m do nível do mar. Em Camarões a doença é mais incidente no *C. canephora* (café robusta). A maioria das cultivares de *C. arabica* é suscetível, assim como as de *C. canephora*, *C. liberica* e diversas espécies silvestres, embora, alguma fonte de resistência já tenha sido encontrada (MENDES et al., 2004).

O fungo produz uma massa pulverulenta de urediniósporos, de coloração laranja-pálida, que cobre toda a superfície inferior da folha, em contraste com *H. vastatrix* a que, forma manchas arredondadas, geralmente, de cor laranja-brilhante intensa. As folhas infectadas tornam-se cloróticas, secam e caem. Apesar de causar desfolhas menos severas que *H. vastatrix*, também causa diminuição do vigor da planta. *Hemileia coffeicola* se diferencia de *H. vastatrix*, pelo fato de produzir urédias espalhadas por toda a superfície foliar, pois, possuem menos hifas alimentadoras, enquanto na segunda, as urédias têm distribuição delimitada às manchas. A outra diferença é que, a primeira possui menos espinhos e estes são maiores, nos urediniósporos (CROP..., 2002).

Esta ferrugem não tem sido fonte de preocupação, provavelmente, por ser menos agressiva que a causada por *H. vastatrix*. Geralmente, os mesmos

métodos de controle utilizados para a Ferrugem-alaranjada se aplicam à Ferrugem-farinhosa. O balanço de água e os níveis de fosfatos nos tecidos foliares estão correlacionados com a resistência a doença (MASSAUX et al., 1978). Diferencial de resistência foi observado em alguns genótipos de café (TARJOT e LOTODE, 1979).

A importação de mudas ou estacas de cafeeiro de interesse genético para melhoramento, deve ser feita de áreas onde o patógeno não ocorre, e estar acompanhada de certificado fitossanitário que ateste a sanidade do material. Não há relatos de medidas erradicantes do patógeno, devendo os lotes infectados, ser eliminados. Este fungo está classificado como A1 (ausente no Brasil), de acordo com a Instrução Normativa nº38, de 26/10/1999.

### Conclusão

Apesar das medidas quarentenárias exigidas pela legislação fitossanitária brasileira, estas pragas descritas podem vir a ser estabelecidas no País. Assim, programas de melhoramento devem procurar variedades resistentes não só às doenças que ocorrem no Brasil, como a Ferrugem, causada por *Hemileia vastatrix* Berk. & Broome, mas também, às exóticas potenciais, como as causadas por *C. kahawae* e *F. xylarioides* e *H. coffeicola*. *C. kahawae* já está inserido nos programas de melhoramento da Costa Rica (BERTRAND et al., 1997). No Brasil, já existem propostas de projetos de pesquisa, visando à avaliação genética, molecular e estudos de histopatologia, para a

obtenção de variedades resistentes a *C. kahawae* (FCT..., 2005).

### Referências bibliográficas

BELLA, M.; BIEYSS, D.; BEDIMO, M.; NYASS, S.; BERRY, D. A strategy for durable resistance to and efficient control of *Colletotrichum kahawae* in Arabica coffee in Cameroon. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFE, 19., Trieste, Italy. [Anais...]. [S. l.: s. n.], 2001. p. 1-9.

BERTRAND, B.; AGUILAR, G.; BOMPARD, E.; RAFINON, A.; ANTHONY, F. Agronomic performance and resistance to the main pests of Sarchimor and Catimor lines in Costa Rica. **Plantations, Recherche, Developpement**, Paris, v. 4, p. 312-321, 1997.

BIEYSSE, D.; MANGA, B.; BEDIMO, M.; NDEUMENI, J. P.; ROUSSEL, V.; FABRE, J. V.; BERRY, D. Coffee berry disease: a potential threat to Arabica coffee growing worldwide. In: **PLANTATIONS, recherche, developpement: recherché et cafeiculture**. Montpellier, France: CIRAD, 2002. p. 144-156.

CARDOSO, R. M. L.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G. M. Novas raças de *Hemileia vastatrix* identificadas no Brasil em cafeeiros de genótipos complexos. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 11, p. 318, 1986.

CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M. **A ferrugem do cafeeiro**. Disponível em:

<<http://www.coffeebreak.com.br/oca>

fezal.asp?SE=8&ID=158>. Acesso em: 01 mar. 2005a.

CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M. **Comportamento de doenças em plantio adensado**. Disponível em: <<http://www.coffeebreak.com.br/oca/fezal.asp?SE=8&ID=436>>. Acesso em: 01 mar. 2005b.

CENTRO de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro. Disponível em: <[http://spore.cta.int/spore102/espore52\\_palop.html](http://spore.cta.int/spore102/espore52_palop.html)>. Acesso em: 01 mar. 2005.

CHEN, Z. J.; RIBEIRO, A.; SILVA, M. C.; SANTOS, P.; GUERRA, G. L.; GOUVEIA, M.; FERNANDEZ, D.; RODRIGUES JUNIOR, C. J. Heat shock-induced susceptibility of green coffee leaves and berries to *Colletotrichum gloeosporioides* and its association to PR and hsp70 gene expression. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 63, p. 181-190, 2003.

CHEN, Z. J.; NUNES, M. A.; SILVA, M. C.; RODRIGUES JUNIOR, C. J. Appressorium turgor pressure of *Colletotrichum kahawae* might have a role in coffee cuticle penetration. **Mycologia**, New York, v. 96, p. 1199-1208, 2004.

CROP Protection Compendium: CPC. Wallingford: CAB International, 2002. 1 CD-ROM.

DERSO, E.; WALLER, J. M. Variation among *Colletotrichum* isolates from diseased coffee berries in Ethiopia. **Crop Protection**, Guildford, GB, v. 22, p. 561-565, 2003.

ESKES, A. B. Natural enemies and biological control. In: KUSHALAPPA, A. C.; ESKES, A. B. **Coffee rust: epidemiology, resistance and management**. Boca Raton: CRC Press, 1989a. p.161-169.

ESKES, A. B. Resistance. In: KUSHALAPPA, A. C.; ESKES, A. B. **Coffee rust: epidemiology, resistance and management**. Boca Raton: CRC Press, 1989b. p.171-291.

FCT: Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Disponível em: <[http://www.fct.mct.pt/Evaluation/contents/C0301/Painel\\_Net/default2.asp?ID\\_ElemPainel=530#](http://www.fct.mct.pt/Evaluation/contents/C0301/Painel_Net/default2.asp?ID_ElemPainel=530#)>. Acesso em: 20 jul. 2005.

GEISER, D. M.; IVEY, M. L. L.; HAKIZA, G.; JUBA, J. H.; MILLER, S. A. *Gibberella xylarioides* (anamorph: *Fusarium xylarioides*), a causative agent of coffee wilt disease in Africa, is a previously unrecognized member of the *G. fujikuroi* species complex. **Mycologia**, New York, v. 97, p. 191-201, 2005.

GIRMA, A.; HINDORF, H. Recent investigation on coffee tracheomycosis, *Gibberella xylarioides* (*Fusarium xylarioides*) in Ethiopia. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR L'Ê CAFE, 19., Trieste, Italy. [Anais...]. [S.l.: s.n.], 2001. p. 1-7.

GIRMA, A.; HULLUKA, M.; HINDORF, H. Incidence of tracheomycosis, *Gibberella xylarioides* (*Fusarium xylarioides*), on Arabica coffee in Ethiopia. **Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und**

**Pflanzenschutz**, Stuttgart, DE, v. 108, p. 136-142, 2001.

GODOY, C. V.; BERGAMIN FILHO, A.; SALGADO, C. L. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2

HAKIZA, G. J.; KYETERI, E. T.; ERBAUGH, M.; WARREN, H.; OLAL, S. Seed Transmission of *Fusarium Xylarioides* in *Coffea canephora* in Uganda. **Uganda Journal of Agricultural Sciences**, v. 9, p. 714-717, 2004.

LOURD, M.; HUGUENIN, B. Powdery rust of coffee, *Hemileia coffeicola*, in the Ivory Coast. Investigation of its distribution and its pathogenicity. **Garcia De Orta. Serie De Estudos Agronômicos**, Lisboa, v. 9, p. 71-82, 1982.

MASSAUX, F.; MISSE, C.; TCHENDJI, C.; LACROIX, M.; TARJOT, M. Contribution a l'etude des relations hôte-parasite entre la rouille farineuse (*Hemileia coffeicola*) et le cafeeier (*Coffea canephora* var *robusta*) au Cameroun. **Café Cacao Thé**, Paris, v. 22, p. 37-56, 1978.

MENDES, M. A. S.; FELIX, A. A. A.; SANTOS, M. F.; GUTIÉRREZ, A. H. **Fungos quarentenários para o Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 325 p.

OMONDI, C. O.; AYIECHO, P. O.; MWANG'OMBE, A. W.; HINDORF, H. Reaction of some *Coffea arabica*

genotypes to strains of *Colletotrichum kahawae*, the cause of coffee berry disease. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 148, p. 61-63, 2000.

OMONDI, C. O.; AYIECHO, P. O.; MWANG'OMBE, A. W.; HINDORF, H. Resistance of *Coffea arabica* cv. Ruiru 11 tested with different isolates of *Colletotrichum kahawae*, the causal agent of coffee berry disease. **Euphytica**, Wageningen, NL, v. 121, p. 19-24, 2001.

PORRAS, N. C.; LEGUIZAMON, C. J. E.; MARTINEZ, M. M. Inducción de resistencia por *Pseudomonas* spp. en plantulas de café contra la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. [Induction of resistance by *Pseudomonas* spp in coffee plantlets against coffee rust *Hemileia vastatrix* Berk and Br.]. **Ascolfi Informa**, Cali, v. 25, p. 12-14, 1999.

RAM, A. S. Breeding for rust resistance in coffee: the gene pyramid model. **Journal of Plantation Crops**, Kasaragod, India, v. 29, n. 1, p. 10-15, 2001.

SREENIVASAPRASAD, S.; BROWN, A. E.; MILLS, P. R. Coffee berry disease pathogen in Africa: genetic structure and relationship to the group species *Colletotrichum gloeosporioides*. **Mycological Research**, Cambridge, GB, v. 97, p. 995-1000, 1993.

SRINIVASAN, C. S.; RAMACHANDRAN, M.; BHAT, S. S. Relative importance of resistance genes for the management of leaf rust in coffee. **Journal of Coffee Research**,

Balehonnur, IN, v. 30, p. 24-33, 2002.

TAGNE, A.; MATHUR, S. B. Fungi associated with seeds of *Coffea arabica*. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Rome, v. 135, p. 44-46, 2003.

TAMAYO, P. J.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G. M.; PEREIRA, A. A. Catimor resistance to coffee leaf rust and virulence of physiological races of *Hemileia vastatrix*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 572-576, 1995.

TARJOT, M.; LOTODE, R. Contribution to the study of orange

and grey coffee rusts in Cameroon. **Cafe Cacao The**, Paris, v. 23, p. 103-118, 1979.

VARZEA, V. M. P.; RODRIGUES JUNIOR, C. J.; LEWIS, B. G. Distinguishing characteristics and vegetative compatibility of *Colletotrichum kahawe* in comparison with other related species from coffee. **Plant Pathology**, Oxford, GB, v. 51, p. 202-207, 2002.

WRIGLEY, G. **Coffee**. [London]: Longman Press, 1988.

<p>Comunicado Técnico, 132</p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Serviço de Atendimento ao Cidadão Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) – Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 3448-4700 Fax: (61) 3340-3624 <a href="http://www.cenargen.embrapa.br">http://www.cenargen.embrapa.br</a> e.mail:sac@cenargen.embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2004): 150 unidades</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p><b>Presidente:</b> Maria Isabel de Oliveira Penteado  <b>Secretário-Executivo:</b> Maria da Graça Simões Pires Negrão  <b>Membros:</b> Arthur da Silva Mariante          Maria Alice Bianchi          Maria da Graça S. P. Negrão          Maria de Fátima Batista          Maria Isabel de O. Penteado          Maurício Machain Franco          Regina Maria Dechechi Carneiro          Sueli Correa Marques de Mello          Vera Tavares de Campos Carneiro  <b>Supervisor editorial:</b> Maria da Graça S. P. Negrão          Normalização Bibliográfica: Maria Iara Pereira Machado  <b>Editoração eletrônica:</b> Maria da Graça Simões Pires Negrão</p>
---	--	--	---