

### ESPÉCIES INVASORAS PARA A CITRICULTURA

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

Vânia Moreira de Freitas<sup>2</sup>

O complexo "*Citrus* spp." engloba muitas espécies não só desse gênero como também de outros da família Rutaceae. É um complexo originário da Ásia, mas, são o Brasil e os Estados Unidos que se destacam como os maiores produtores de citros. Muitas são as pragas e doenças que afetam a citricultura, sendo esta que mais dispõe de produtos químicos registrados (FEICHTENBERGER et al., 1997). A grande maioria delas foi introduzida e neste trabalho serão focalizadas invasoras exóticas como *Guignardia citricarpa* Kiely (*Phyllosticta citricarpa* McAlpine) que é atual e as potenciais *Phytophthora boehmeriae* Sawada e *Phoma tracheiphila* (Petri) L.A. Kantsch. & Gikaschvili. Espécies invasoras exóticas atuais são aquelas que já se encontram introduzidas e estabelecidas no País, enquanto que, as potenciais, são aquelas não introduzidas.

#### **Mancha-preta (*Guignardia citricarpa* Kiely)-exótica atual**

Esse fungo ascomiceto, da ordem Dothideales e família Botryosphaeriaceae, tem *Guignardia*

*citricarpa* Kiely como teleomorfo e *Phyllosticta citricarpa* McAlpine como anamorfo. Segundo Glienke-Blanco et al. (2002) este fungo possui uma alta variabilidade intra-específica. Esta constatação foi feita por reação de RAPD com marcadores polimórficos de DNA amplificados aleatoriamente. Todavia, os resultados não permitiram a associação dos isolados de alta similaridade com as cultivares de citros de onde eles foram obtidos.

A Mancha preta, Pinta preta ou 'Citrus black spot' foi identificada, pela primeira vez, como doença economicamente importante, na Austrália, 1895 (TIMOSSI et al., 2003). No Continente Europeu, a doença só foi encontrada na Rússia, enquanto no Asiático, ocorre em muitos países (Butão, China, Filipinas, Fuji, Hong Kong, Indonésia e Taiwan). Na África, ocorre no Kênia, Moçambique, Zâmbia, Zimbábue e África do Sul. Na Oceania, está presente na Austrália, Nova Zelândia e Vanuatu. A doença é de relevante importância econômica na Austrália e África do Sul, sendo que, a maioria do conhecimento referente a

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

<sup>2</sup> Bolsista DTI/CNPq. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CEP 70.770-900, Brasília, DF.

esta doença é proveniente desses dois países (NORONHA, 2002).

Nas Américas ocorre somente no Caribe e Brasil onde foi detectada, pela primeira vez, em 1940, em São Paulo (TIMOSSI et al., 2003), permanecendo, entretanto, sem causar danos economicamente importantes, provavelmente, devido à redução de inóculo resultante da eliminação de plantas de citros infectadas com o vírus da tristeza, nas décadas de 1930 e 1940. Na década de 1980, foi constatada causando danos consideráveis no Rio de Janeiro (baixada fluminense) e depois, São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais (TIMOSSI et al., 2003). Contudo, existem programas desenvolvidos pelos órgãos estaduais e federais de ensino, pesquisa e fiscalização visando o controle e o estudo da epidemiologia da Mancha-preta (PESQUISAS..., 2005).

A taxonomia desse fungo não era bem clara até bem pouco tempo atrás. *G. citricarpa*, era conhecido pela existência de dois biótipos, um virulento e outro avirulento e endofítico. O primeiro causava sintomas de Mancha-preta e também infecções assintomáticas em citros. Já o outro, endofítico, estava presente em várias hospedeiras. Portanto, a simples presença do fungo no pomar não necessariamente indicava a presença de Mancha-preta na área. Todavia, em recentes trabalhos (BAAYEN et al., 2002; GLIENKE-BLANCO et al. 2002; BONANTS et al. 2003), *G. mangiferae* A.J. Roy [*P. capitalensis* Henn- anamorfo] foi à denominação dada ao biótipo endofítico presente em varias hospedeiras, com base em testes de DNA e características culturais e morfológicas.

Fogliata et al. (2002), discutem a semelhança de sintomas de Mancha-preta com outras doenças como as causadas por *Mycosphaerella citri* Whiteside e *Septoria* spp.

Os conídios, presentes nas folhas caídas, podem alcançar a fruta suscetível por água de irrigação ou respingos de chuva; mas, estes não são considerados uma fonte importante de inóculo (NORONHA, 2002) e sim, os ascósporos, responsáveis pela disseminação da doença, a grandes distâncias, pelo vento e água.

Os frutos de até 4-5 meses são os mais suscetíveis à doença e a infecção pode ficar latente, por até 12 meses, até que o fruto amadureça ou haja condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença, ou seja, alta umidade, luminosidade e condições de seca, logo após, um período úmido. As árvores mais velhas desenvolvem mais sintomas do que as árvores mais novas. Além da dispersão pelo vento e água, a disseminação pode ocorrer por transporte de material vegetal contaminado (CHEN et al., 2001).

A mancha preta em citros, atualmente, é descrita por cinco tipos de sintomas: manchas duras, manchas sardentas, manchas virulentas, manchas de falsa melanose e manchas trincadas (NORONHA, 2002). As lesões do primeiro, segundo e terceiro tipo começam de pequenas pontuações marrons deprimidas e bordas salientes nos frutos em maturação até grandes manchas que ocupam grande parte da superfície de frutos maduros, tanto no campo como no armazenamento. O quarto tipo é observado sobre os frutos

que já passaram pelo período de maior susceptibilidade a doença, e se caracterizam pela formação de lesões minúsculas e numerosas, de coloração negra, muito semelhantes à Melanose. O quinto tipo só ocorre em frutos verdes podendo atingir desde pequenas áreas até a totalidade dos frutos. No centro dessas lesões aparecem pontuações escuras, correspondentes aos picnídios do fungo. A casca do fruto fica completamente necrosada, mas, a parte interna não é afetada. Já os sintomas em folhas, ramos e inflorescências são menos freqüentes.

A importância da reação de PCR no diagnóstico rápido da doença é discutida por Bonants et al. (2003). A vantagem da reação de PCR é que, ao se usar primers específicos, pode se detectar somente o biótipo virulento do patógeno, nas estações quarentenárias.

O controle cultural consiste na destruição de restos culturais e frutos extemporâneos infectados; eliminação de plantas daninhas, objetivando a formação de uma cobertura morta que reduzirá a dispersão dos ascósporos presentes nas folhas caídas no solo; boa nutrição do pomar; monitoramento do trânsito de implementos agrícolas; utilização de quebra ventos e; a pulverização das folhas no solo com uréia, para decomposição rápida das folhas.

As variedades resistentes são as principais formas de controle, no entanto, as laranjas doces que são as mais cultivadas, como as dos grupos, Pêra, Natal e Valença, são as mais suscetíveis. A doença também ocorre em limões verdadeiros, embora, ainda não

tenha sido detectada em lima ácida Taiti. O controle químico também é muito utilizado (MILES et al., 2004). Por ser uma doença de pós colheita, é recomendado o monitoramento das condições ambientais no armazenamento; uso de camadas protetoras e; tratamento dos frutos com água quente, hipoclorito de sódio, dióxido de cloro e fungicidas, bem como, a combinação destes.

Uma observação importante é que, a Pinta-preta aumenta o teor de sólidos solúveis dos frutos, favorecendo a qualidade dos sucos industrializados, apesar da redução do seu tamanho atrapalhar a comercialização dos frutos para as indústrias. Um outro fato importante é que este fungo dificilmente ocorre em clima mediterrânico, predominante nas regiões citrícolas da Europa.

Trata-se de uma praga exótica atual com classificação A2 pelo Ministério da Agricultura (MAPA), segundo Instrução Normativa 38, de 26/10/1999. Assim, o transporte inter-estadual e inter-municipal de material propagativo de citros deve proceder de áreas e locais livres da presença do patógeno. A exigência de mudas certificadas a partir de laudos emitidos por laboratórios credenciados, impedirá a disseminação da doença para regiões indenadas.

Este fungo é de importância quarentenária também, em países que importam citros do Brasil, tais como, os Estados Unidos e Países Europeus, correndo-se o risco portanto, de o Brasil sofrer restrições alfadengárias na exportação de citros.

### **Brown rot of citrus fruit (*Phytophthora boehmeriae* Sawada)-exótica potencial**

O gênero *Phytophthora* spp. é bastante distinto, pois, pertence ao reino Chromista e não ao Fungi, como a maioria dos fungos comumente relatados nos sistemas agrícolas. São os chamados fungos oomicetos (Filo: Oomycota, Classe: Oomycetes e Família: Pythiaceae). Não houve o estabelecimento de raças para a espécie *Phytophthora boehmeriae* Sawada, entretanto, há uma variação de patogenicidade, principalmente, quando o fungo passa pelo estágio sexual (produção de oósporos). Wang e Zheng (2003b) separa o patógeno em dois grupos: o de algodão e o dos outros hospedeiros, segundo análises filogenéticas com RAPD. Métodos enzimáticos detectaram uma alta diversidade genética do fungo (OUDEMANS e COFFEY, 1991).

'Brown rot of citrus fruit', 'Phytophthora blight' ou 'Ramie blight', teve o seu agente causal primeiramente relatado em *Boehmeria niver* L. (ramie ou erva-chinesa), uma fibra vegetal, em Taiwan, 1927 (SAWADA, 1927). Desde o seu primeiro relato tem sido encontrada em muitos países da Ásia, especialmente, na China e Japão. Recentemente, tem se dispersado pelo mundo, com relatos na Grécia, Argentina e Austrália, todavia, sem causar danos significantes (SHEN et al., 2005). Era considerada ausente no Brasil, até que, Santos et al. (2004) a relataram na acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), no Rio Grande do Sul, um estado próximo da Argentina. Assim, medidas quarentenárias precisam ser vigorosamente estabelecidas para impedir a dispersão desse fungo não só

dentro do Brasil, como também, na América do Sul.

Por ser um fungo bastante comum na China, é desta região que se tem uma melhor avaliação da sua gama de hospedeiros, infectando algodão, citros e fibras vegetais (GAO et al., 1999a), sendo que, na Austrália, Argentina e Brasil, prefere espécies arbóreas florestais como, *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. Já na Grécia, infecta basicamente o algodão.

Trata-se de um patógeno de solo, que fica nos restos culturais e quando em condições de alta umidade e temperatura, e em solos mal drenados. Os esporos alcançam a superfície dos frutos cítricos próximos ao solo, pelos respingos de chuva (ZHANG et al., 1995).

Várias espécies de *Phytophthora* spp. são endêmicas de solos de pomares cítricos, sobrevivendo no solo, na forma de clamidósporos, oósporos ou hifas e esporângios nos restos culturais (HE et al., 1993). Os zoósporos são atraídos para os ferimentos ou zonas de alongamento dos extremos das raízes, onde se encistam, germinam e penetram a hospedeira, podendo penetrar também, através das folhas jovens e talos verdes, enquanto que, nos ramos e tronco já suberizados, precisa de ferimentos ou rachaduras naturais (HE et al., 1993).

De todas as espécies desse gênero, *P. boehmeriae* é uma das mais suscetíveis ao fungicida metalaxyl. No entanto, mesmo sendo altamente sensível, a capacidade do fungo de desenvolver resistência é muito grande, representando assim, um risco na sua

aplicação desgovernada (CHEN et al., 2004).

Em citros os principais sintomas produzidos pelo fungo são podridão do pé e gomose (GUTIÉRREZ et al., 2004). A podridão do pé é uma injúria da casca do tronco e das raízes próximas ao nível do solo. Já a gomose é uma podridão da casca com emissão de goma, em qualquer parte da árvore. As folhas das árvores fortemente infectadas apresentam-se verde-pálidas com as nervuras amarelas, como reflexo do estrangulamento do tronco. Nos frutos, uma podridão firme, marrom-clara ocorre, causando queda prematura ou fica latente, criando problemas de podridão pós-colheita (GUTIÉRREZ et al., 2004).

Em algodão, as sementes ficam lesionadas e apodrecem, e nas mudas o patógeno causa o sintoma de "damping-off" (LI et al., 1992). Os mesmos sintomas são observados em *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp. e *Citrus* spp.

Por ser um patógeno de solo, é facilmente transportado por implementos agrícolas, tratos culturais e substratos de mudas, podendo ser disperso também, pela água de irrigação, chuva e drenagem do solo. O fungo é transmitido por sementes e pode ficar latente nas mudas (GUTIÉRREZ et al., 2004).

Para detecção pode-se incubar os tecidos vegetais infectados, para posterior visualização das estruturas do fungo, bem como, avaliar a sanidade do solo. Recentemente, o uso da PCR foi avaliado para detecção do fungo em tecidos infectados (SHEN et al., 2005). Uma vantagem dessa técnica é que, muitas espécies de *Phytophthora* spp.

ocorrem no solo e em plantas cultivadas, e na maioria das vezes, a identificação destas, apenas com base na morfologia, é muito difícil (SHEN et al., 2005).

Este patógeno encontra-se na lista de pragas quarentenárias A1 do MAPA, segundo a Instrução Normativa nº38, de 26/10/1999. Contudo, foi relatado no Rio Grande do Sul, em 2004.

Para importação de germoplasma de algodão, citros, pinos, eucalipto e agora, acácia-negra, torna-se necessário que estes estejam acompanhados de laudo fitossanitário emitido por um laboratório credenciado. Caso seja detectado o patógeno, todo o material deve ser destruído.

A maneira mais prática de controle é a adoção do manejo integrado de doenças radiculares que inclui: o uso de solo não-infectado; fumigação do solo ou utilização de vapor nos canteiros dos viveiros antes da semeadura; uso de porta-enxertos resistentes; plantio em locais bem drenados, e na ausência desses locais, efetuar a drenagem do solo; remoção dos ramos baixeiros, evitando contato de tecidos sadios com a fonte de inóculo presente no solo; evitar a irrigação excessiva, ferimentos no hospedeiro e o excesso de matéria orgânica na região de plantio; controle das ervas daninhas; eliminação de restos culturais; rotação de culturas; controle da densidade de plantio; evitar adubações excessivas, especialmente, as nitrogenadas e; aplicação de fungicidas após tratamento cirúrgico e no solo.

O tratamento de sementes e mudas é uma das práticas de controle mais utilizadas (ZHANG et al., 1995). Existem métodos para avaliar a sanidade das

sementes, podendo ser utilizados nas estações quarentenárias (GAO et al., 1999a e b; SHEN et al., 2005).

A procura de variedades resistentes foi avaliada por Wu et al. (1993), principalmente, para a fibra vegetal erva-Chinesa (ramie) e para o algodão na China. E muitos fungos e bactérias têm sido testados no controle biológico dessa doença (LIU e ZHANG, 1999; WU et al., 1999; QIU, 2004).

**Mal seco (*Phoma tracheiphila* (Petri) L.A. Kantsch. & Gikaschvili.) – exótica potencial**

O agente causal do Mal-seco é um ascomiceto da ordem Pleosporales, com família incerta e sem identificação em nível de espécie, quando na fase teleomórfica. *Leptosphaeria* sp tem como anamorfo *Phoma tracheiphila* (Petri) L.A. Kantsch. & Gikaschvili., a fase mais dominante na cultura. Existem diferenças de patogenicidade entre isolados do fungo, com a presença de isolados cromógenos e não cromógenos. Os cromógenos são os que têm sido associados aos sintomas de Mal-seco em limões (HAJLAOUI et al., 2000a), sendo que, os da Tunísia são mais virulentos que os da Itália (HAJLAOUI et al. 2000b). Os isolados de limão na Grécia não se distinguem morfológicamente em meio de cultura, mas, quando no hospedeiro, se separam em 5 grupos. Os que formaram picnídios no hospedeiro são os mais virulentos, já que produziram sintomas mais severos (THANASSOULOPOULOS e GOGOU, 1988).

*Phoma tracheiphila* tem ampla distribuição na região mediterrânea e mar negro, causando danos, especialmente,

nos limões, mas pode atacar também outras espécies citrícolas. Causa maiores danos na Grécia e Itália. Além desses países, ocorre também na Albânia, Argélia, Chipre, França, Iraque, Israel, Líbano, Rússia, Síria, Tunísia, Turquia e Yêmen.

Existe um relato na Colômbia, o qual, foi posteriormente, considerado duvidoso. Todavia, a sua introdução nas Américas é uma preocupação constante, já que, o Brasil e os Estados Unidos são os maiores produtores de citros (NORONHA, 2002). Ainda é ausente no Brasil, mas, sob medidas quarentenárias, pois, se aqui introduzido encontrará condições climáticas altamente favoráveis ao seu desenvolvimento e também. Não se dispõe no País, programas de melhoramento visando resistência a esse patógeno. Todavia, existem projetos a serem executados sobre o potencial de estabelecimento dessa praga em São Paulo e medidas de controle biológico (RESULTADO..., 2005)

Os sintomas da doença são mais severos na primavera e outono. Sob as altas temperaturas do verão, a dispersão no sistema vascular do hospedeiro cessa e os sintomas não continuam a progredir (TUTTOBENE, 1994). A doença reduz quantitativa e qualitativamente a produção de limão e limita o uso de espécies e cultivares suscetíveis nas áreas onde ela esta presente.

As epidemias são favorecidas por temperaturas amenas e umidade elevada (TUTTOBENE, 1994). As podas de raminhos ou ramos afetados pelo patógeno, sem posterior eliminação e/ou queima, podem ser uma fonte de inóculo

(TRAVERSA e LIMA, 1993). As práticas culturais, ventos fortes, geadas e granizo podem causar ferimentos nos diferentes órgãos da planta, favorecendo assim, a infecção. Plantas em qualquer idade podem ser atacadas, porém as mais jovens são mais suscetíveis.

Dois tipos de sintomas podem se desenvolver, de acordo com o modo de infecção (CARVALHO, 1995): Primeiro acontece uma clorose seguida de murcha, seca e abscisão foliar, sendo que, o patógeno desce lentamente dos brotos jovens para os ramos menores e ramos principais e finalmente, infecta o tronco e as raízes. A casca dos ramos infectados, especialmente, naqueles de 1 a 2 anos de idade, pode se apresentar cinza-prateado, rompendo-se e revelando numerosos picnídios negros. Um diagnóstico confiável da doença é a descoloração vermelho-alaranjada dos tecidos do xilema recentemente infectados. O uso da PCR e sondas de DNA, para detecção e diagnose rápida e precisa da doença foi discutida por alguns autores (SILVESTRO et al., 1988a, b e c; ROLLO et al., 1990).

Quando a infecção ocorre a partir da base do tronco ou das raízes, o patógeno se desenvolve rapidamente em direção ao ápice da planta, produzindo sintomas em toda a planta ou em um ramo somente. Nestes casos os sintomas são fatais, onde a doença se desenvolve tão rapidamente que as folhas secam permanecendo na própria planta. As infecções, a partir da base do tronco podem atingir o xilema das plantas, inicialmente sem nenhum sintoma exterior aparente. Eventualmente, o patógeno pode alcançar os anéis

externos do tronco, secando rapidamente o dossel.

A transmissão à longa distancia ocorre através de material de propagação infestado e/ou infectado. O patógeno tem sido relatado em sementes de limão, mas, a transmissão por sementes não foi encontrada para outras plantas de citros. As pequenas distâncias a disseminação da doença ocorre, principalmente, por vento e água, bem como, pássaros e insetos (TUTTOBENE, 1994)

A importação de mudas, gemas e frutos deve ser proveniente de áreas livres do patógeno ou de pomares certificados com laudo fitossanitário emitido por um laboratório cadastrado, comprovando a sanidade do material. Esta praga está na lista de pragas A1 do Ministério da Agricultura, segundo a Instrução Normativa n°38, de 26/10/1999.

Medidas culturais envolvem a poda e eliminação dos ramos infectados e evitar ferimentos durante as operações de manejo da cultura (TRAVERSA et al., 1992). Basicamente, o controle químico nos viveiros e no campo (LANZA e ALEPPO, 1990; PIONNAT, 2001) e a resistência genética, são os meios mais eficientes de se controlar a doença (CALABRESE et al., 1988; HAJLAOUI et al., 2000a; SCARANO et al., 2003; MALFA e GENTILE, 2005). A doença ocorre com maior severidade e freqüência em limões, sendo que, tangerinas, tangelos e tangor são menos suscetíveis. As laranjas doces raramente são atacadas, neste caso, apresentam infecções leves. Entre os porta-enxertos suscetíveis estão o limão azedo, "limetta", "alemow", "troyer" e "citranges carrizo". A laranja azeda é

considerada tolerante a doença em Israel, mas, suscetível em outros países.

O controle alternativo pode ser feito com o uso de flavonóides de mandarin com propriedades fungistáticas (CHKHIKVISHVILI e GOGIYA, 1995); óleos essenciais (SALAMONE et al., 2002; SCARITO et al., 2002); bactérias (LIMA et al., 1994a) e fungos (LEONARDI et al., 1990) no controle biológico; redução da adubação potássica (PIONNAT e SEGUR-FANTINO, 1987) e; uso de irradiação para produção de mudas resistentes (STARRANTINO et al., 1988).

#### Referências bibliográficas

- BAAYEN, R. P.; BONANTS, P. J. M.; VERKLEY, G.; CARROLL, G. C.; AAVAN-DER, H. A.; WEERDT, M.; BROUWERSHAVEN-VAN, I. R.; SCHUTTE, G. C.; MACCHERONI JUNIOR, W.; BLANCO, C. G.; AZEVEDO, J. L. Nonpathogenic isolates of the citrus black spot fungus, *Guignardia citricarpa*, identified as a cosmopolitan endophyte of woody plants, *G. mangiferae* (*Phyllosticta capitalensis*). **Phytopathology**, Saint Paul, US, v. 92, p. 464-477, 2002.
- BONANTS, P. J. M.; CARROLL, G. C.; WEERDT, M.; BROUWERSHAVEN-VAN, I. R.; BAAYEN, R. P. Development and validation of a fast PCR-based detection method for pathogenic isolates of the citrus black spot fungus, *Guignardia citricarpa*. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, NL, v. 109, p. 503-513, 2003.
- CALABRESE, F.; BARBERA, G.; SOMMA, V. Characteristics of 'Badessa', a late lemon cultivar partially tolerant to mal secco. In: CITRICULTURE INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1988, Tel Aviv, Israel. [Proceedings...]. Rehovot, Israel: Balaban Publishers, 1988. v.1, p.189-193.
- CALABRESE, F.; MICHELE, A.; BARONE, F.; PERI, G.; SOMMA, V. Five new seedless lemon cultivars tolerant of "mal secco". **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, v. 63, p. 33-36, 2001.
- CARVALHO, A. *Phoma tracheiphila*. **Proteccao da produção Agriola**, v. 1, p. 44-45, 1995.
- CHEN, L. Q.; MU, B. X.; HE, W. Y.; LONG, R. H.; SUN, Z. W. Control of black spot disease in Shatianyou pummelo. **South-China-Fruits**, v. 30, p. 17, 2001.
- CHEN, F. X.; GAO, Z. M.; QI, Y. X.; WU, H. X.; WU, X. H. Studies on the resistance development risk of the pathogen of cotton boll blight to metalaxyl in Anhui Province. **Plant Protection**, v. 30, p. 44-47, 2004.
- CHKHIKVISHVILI, I. D.; GOGIYA, N. N. Flavonoids of mandarin fruit wastes and their fungistatic effect on the fungus *Phoma tracheiphila*. **Applied Biochemistry and Microbiology**, New York, v. 31, p. 292-296, 1995.
- FEICHTENBERGER, E.; MULLER, G. W.; GUIRADO, N. Doenças dos citros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas**

cultivadas. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2.

FOGLIANO, V.; MARCHESE, A.; SCALONI, A.; RITIENI, A.; VISCONTI, A.; RANDAZZO, G.; GRANITI, A. Characterization of a 60 kDa phytotoxic glycoprotein produced by *Phoma tracheiphila* and its relation to malseccin. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, GB, v. 53, p. 149-161, 1998.

FOGLIATA, G. M.; CANTON, N. V.; DANIEL-PLOPER, L.; BAINO, O. M. Description and identification of the symptoms of black spot and of diseases with similar symptoms. **Avance Agroindustrial**, Tucuman, AR, v. 23, p. 20-23, 2002.

GAO, Z. M.; ZHENG, X. B.; LU, J. Y.; ZHANG, C. L.; LI, Y. Y. Advances in studies on *Phytophthora boehmeriae*. **Journal of Shandong Agricultural University**, v. 30, p. 6-12, 1999a.

GAO, Z. M.; ZHENG, X. B.; LU, J. Y. Inheritance of antheridium attachment mode of *Phytophthora boehmeriae*. **Mycosystema**, v. 18, p. 270-278, 1999b.

GLIENKE-BLANCO, C.; AGUILAR-VILDOSO, C. I.; VIEIRA, M. L. C.; BARROSO, P. A. V.; AZEVEDO, J. L. Genetic variability in the endophytic fungus *Guignardia citricarpa* isolated from citrus plants. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 25, p. 251-255, 2002.

GUTIÉRREZ, A. H.; LOBO JÚNIOR, M.; SANTOS, M. F.; MENDES, M. A. S.

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

HAJLAOUI, M. R.; KANCHOUC, K.; GUERMECH, A.; CHERIF, M. Research on mal secco of Citrus: I. A study of some biological traits of the pathogen. **Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie**, v. 73, p. 163-182, 2000a.

HAJLAOUI, M. R.; KANCHOUC, K.; GUERMECH, A.; CHERIF, M. Research on mal secco of citrus. II. Development of an artificial technique for inoculation. **Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie**, v. 73, p. 183-196, 2000b.

HE, H.; ZHENG, X.; CAO, Y.; LU, J. A study on the role of oospores in disease cycle of cotton *Phytophthora* blight. **Jiangsu Journal of Agricultural Sciences**, v. 9, p. 36-40, 1993.

LANZA, G.; ALEPPO, E. M. Chemical control trials against citrus mal secco conducted within the research project Agrimed. **Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Agrumicoltura**, v. 23, p. 137-159, 1990.

LEONARDI, O.; SESTO, F.; POLIZZI, G.; SILVESTRO, I.; ASTUTO, A. In vitro antagonism of microorganisms present in citrus soils against *Phoma tracheiphila*. **Tecnica Agricola**, v. 42, p. 61-67, 1990.

LI, J. S.; ZHANG, H. J.; ZHANG, Z. M.; ZHAO, Z. P. Studies on the

classification, damage loss and control strategy for cotton boll rot in Shanxi Province. **Acta Agriculturae Boreali Cínica**, v. 7, p. 87-91, 1992.

LIMA, G.; IPPOLITO, A.; NIGRO, F.; SALERNO, M. Attempts in the biological control of citrus mal secco (*Phoma tracheiphila*) using endophytic bacteria. **Difesa delle Piante**, v. 17, p. 43-49, 1994a.

LIMA, G.; NIGRO, F.; SANTOMAURO, A.; IPPOLITO, A. Further attempts in the biological control of citrus mal secco using hypovirulent isolates of the pathogen. **Difesa delle Piante**, v. 17, p. 135-143, 1994b.

LIU, Y. X.; ZHANG, G. Y. The effects of antagonistic bacteria on insecticidal efficacy of *Bacillus thuringiensis* against *Helicoverpa armigera* larvae. **Chinese Journal of Biological Control**, v. 15, p. 70-72, 1999.

MALFA, S.; GENTILE, A. Citrus breeding to improve resistance to biotic stresses. **Informatore Fitopatologico**, Bologna, v. 55, p. 7-11, 2005.

MILES, A. K.; WILLINGHAM, S. L.; COOKE, A. W. Field evaluation of strobilurins and a plant activator for the control of citrus black spot. **Australasian Plant Pathology**, Melbourne, v. 33, p. 371-378, 2004.

NORONHA, M. A. Escala diagramática para avaliação da mancha preta em folhas de citros e efeito da temperatura e da duração do molhamento na pré-penetração de conídios de *Guignardia citricarpa*. 2002. Não paginado.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OUDEMANS, P.; COFFEY, M. D. A revised systematics of twelve papillate *Phytophthora* species based on isozyme analysis. **Mycological Research**, Cambridge, GB, v. 95, p. 1025-1046, 1991.

PESQUISAS em Desenvolvimento na Fundecitrus. Disponível em: <[http://www.fundecitrus.com.br/pesquisas\\_br.html](http://www.fundecitrus.com.br/pesquisas_br.html)>. Acesso em: 03 mar. 2005.

PIONNAT, J. C. New active ingredients against Mal Seco of citrus disease. **Phytoma**, Paris, v. 538, p. 31-33, 2001.

PIONNAT, J. C.; SEGUR-FANTINO, N. Influence of potassium nutrition on susceptibility of *Citrus volkameriana* to *Phoma tracheiphila* (Petri) Kanc. Ghik. **Fruits Paris**, v. 42, p. 235-241, 1987.

QIU, D. W. Microbe protein pesticide and it's prospect. **Chinese Journal of Biological Control**, v. 20, p. 91-94, 2004.

RESULTADO das avaliações de pré-propostas e propostas dos editais 02-2003, 01-2004, 02-2004, 04-2004 envolvendo os Macroprogramas 2, 3, 4, 5 e 6. disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/uc/dpd/download/Resultadodasavaliacoes.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2005.

ROLLO, F.; SALVI, R.; TORCHIA, P. Highly sensitive and fast detection of

*Phoma tracheiphila* by polymerase chain reaction. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v. 32, p. 572-576, 1990.

SALAMONE, A.; SCARITO, G.; SOMMA, V. Antifungal activity in vitro and in planta of oregano essential oil. In: ATTI, GIORNATE FITOPATOLOGICHE, 2002, Baselga di Pine, Trento, Italy. [Anais...]. Bologna, Italy: Università degli Studi di Bologna, 2002. v. 2, p. 533-538. Editores A. Brunelli e A. Canova.

SANTOS, A. F.; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T. *Phytophthora boehmeriae* causando a gomose da acácia-negra no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p.144, 2004. Suplemento.

SAWADA, K. **Report of the Government Research Institute**. [S.l.]: Department of Agriculture Formosa, 1927. v. 27, p. 10-11.

SCARANO, M. T.; TUSA, N.; ABBATE, L.; LUCRETTI, S.; NARDI, L.; FERRANTE, S. Flow cytometry, SSR and modified AFLP markers for the identification of zygotic plantlets in backcrosses between 'Femminello' lemon cybrids (2n and 4n) and a diploid clone of 'Femminello' lemon (*Citrus limon* L. Burm. F.) tolerant to mal secco disease. **Plant Science**, Limerick, IE, v. 164, p. 1009-1017, 2003.

SCARITO, G.; SALAMONE, A.; SOMMA, V.; PIRAJNO, G. In vitro activity of essential oils on fungal plant pathogens. In: ATTI, GIORNATE FITOPATOLOGICHE, 2002, Baselga di Pine, Trento, Italy. [Anais...]. Bologna, Italy: Università degli Studi di Bologna,

2002. v. 2, p. 529-532. Editores A. Brunelli e A. Canova.

SHEN, G.; WANG, Y. C.; ZHANG W. L.; ZHENG, X. B. Development of a PCR assay for the molecular detection of *Phytophthora boehmeriae* in infected cotton. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 153, p. 291–296, 2005.

SILVESTRO, I.; CUPPERI, L.; LEONARDI, M.; CATARA, A. Investigation on the mal secco through a DNA probe of *Phoma tracheiphila*. **Bulletin SROP**, v. 11, p. 84-89, 1988a.

SILVESTRO, I.; CUPPERI, L.; LEONARDI, M.; CATARA, A. Investigation on the epidemiology of mal secco through a DNA probe of *Phoma tracheiphila*. In: CITRICULTURE INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1988, Tel Aviv, Israel. [Proceedings...]. Rehovot, Israel: Balaban Publishers, 1988b. v. 3, p. 1349-1354. Editores: R. GOREN e K. MENDEL.

SILVESTRO, I.; BILLITTERI, L.; CUPPERI, L.; LEONARDI, O.; CATARA, A. Use of a DNA probe for the diagnosis of *Phoma tracheiphila* on citrus plants. **Informatore Fitopatológico**, Bologna, v. 38, p. 57-59, 1988c.

SPÓSITO, M. B.; BASSANEZI, R. B.; AMORIM, L. Resistência à mancha preta dos citros avaliada por curvas de progresso da doença. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 532-537, 2004.

STARRANTINO, A.; RUSSO, F.; DONINI, B.; SPINA, P. Lemon mutants obtained by gamma irradiation of the nucellus

cultured in vitro. In: CITRICULTURE INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1988, Tel Aviv, Israel. [Proceedings...]. Rehovot, Israel: Balaban Publishers, 1988. v. 1, p. 231-235.

THANASSOULOPOULOS, C. C.; GOGOU, E. Studies of mal secco isolates from several areas of Greece. **Bulletin SROP**, v. 11, p. 72-78, 1988.

TIMOSSI, A. J.; GOES, A.; KUPPER, K. C.; BALDASSARI, R. B.; REIS, R. F. Influência da temperatura e da luminosidade no desenvolvimento de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 489-494, 2003.

TRAVERSA, E.; IPPOLITO, A.; CICCIO, V. Epidemiological investigation on citrus mal secco (*Phoma tracheiphila*). Presence of the pathogen in the leaves of infected twigs. **Phytopathologia Mediterranea**, Bologna, v. 31, p. 103-106, 1992.

TRAVERSA, E.; LIMA, G. Root infections by *Phoma tracheiphila* induced by infected lemon leaves. **Difesa delle Piante**, v. 16, p. 35-39, 1993.

TUTTOBENE, R. Monitoring of *Phoma tracheiphila* inoculum. **Difesa delle Piante**, v. 17, p. 69-74, 1994.

WANG, J. Y.; ZHOU, Y. C.; ZHENG, X. B. Mating type inheritance of heterothallic variants of *Phytophthora boehmeriae* induced by ethazol. **Journal**

**of Nanjing Agricultural University**, v. 22, p. 37-41, 1999.

WANG, Y. C.; HU, D. W.; ZHANG, Z. G.; MA, Z. C.; ZHENG, X. B.; LI, D. B. Purification and immunocytolocalization of a novel *Phytophthora boehmeriae* protein inducing the hypersensitive response and systemic acquired resistance in tobacco and Chinese cabbage. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 63, p. 223-232, 2003a.

WANG, J. Y.; ZHENG, X. B. Phylogenetic relationship among isolates of *Phytophthora boehmeriae* sawada revealed by RAPD. **Mycosystema**, v. 22, p. 228-234, 2003b.

WU, X. Z.; LI, Q. J.; WANG, F. R. Effects of exudates of cotton boll of different age on *Phytophthora boehmeriae* and *Colletotrichum gossypii*. **Acta Phytopathologica Sinica**, v. 23, p. 245-252, 1993.

WU, J. S.; LIANG, J. D.; WANG, J. S. Effect of Echin on control of crop fungal and bacterial diseases. **Acta Phytopathologica Sinica**, v. 29, p. 104-109, 1999.

ZHANG, X. Z.; LING, P. L.; MA, P.; CHEN, X. H. Studies on cotton seed-borne pathogen of *Phytophthora* boll rot and its lethal temperature. **Acta Phytopathologica Sinica**, v. 22, p. 67-69, 1995.

<p>Comunicado Técnico, 130</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> <i>Maria Isabel de Oliveira Penteado</i></p> <p><b>Secretário-Executivo:</b> <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i></p> <p><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</p> <p><b>Supervisor editorial:</b> <i>Maria da Graça S. P. Negrão</i></p> <p>Normalização Bibliográfica: <i>Maria Iara Pereira Machado</i></p> <p><b>Editoração eletrônica:</b> <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i></p>
---	--	--	--