

SIGATOKA-NEGRA DA BANANEIRA

BLACK SIGATOKA OF BANANA

FIORAVANÇO, João C.¹; PAIVA, Marília C.²

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

RESUMO

A revisão aborda a Sigatoka-negra, uma das mais prejudiciais doenças da bananeira. O agente causal, *Mycosphaerella fijiensis*, caracteriza-se pela grande velocidade e intensidade de ataque, dificuldade de controle e pelo amplo espectro de cultivares de bananas que infecta. Os sintomas da doença incluem pontuações claras e pequenas áreas descoloridas que evoluem para estrias e, posteriormente, adquirem o formato de manchas de coloração marrom-escura a negra. O fungo destrói grandes áreas de tecido foliar fotossintetizante, afetando o rendimento da cultura e a qualidade dos frutos. A germinação dos ascósporos e conídios, bem como o desenvolvimento da doença, são influenciados pelos fatores ambientais, principalmente temperatura e umidade. O controle da doença pode ser feito através da adoção de medidas que evitem a dispersão do inóculo, plantio de cultivares resistentes e aplicação de fungicidas.

Palavras-chave: *Mycosphaerella fijiensis*, danos, sintomas, *Musa* spp.

INTRODUÇÃO

A Sigatoka-negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, é considerada atualmente uma das mais importantes doenças da bananeira no mundo (STOVER & SIMMONDS, 1987; CORDEIRO et al., 1995; PEREIRA et al., 1999) e, sem dúvida, a que mais preocupa o setor bananeiro brasileiro (MONTEIRO, 2001; HANADA et al., 2002b).

O agente causal da Sigatoka-negra é muito mais destrutivo que o da Sigatoka-amarela (*M. musicola* Leach ex Mulder), caracterizando-se por apresentar maior velocidade e intensidade de ataque e por infectar também as folhas mais jovens, destruindo, em consequência, maior quantidade de tecido fotossintetizante (MOURICHON et al., 1997). É, além disso, um fungo difícil de controlar e que apresenta um espectro maior de cultivares suscetíveis de banana dos subgrupos Prata, Cavendish e Terra (BURT et al., 1997; CORDEIRO et al., 1998).

O poder de destruição dessa doença e a rapidez com que a mesma vem se disseminando pelas áreas produtoras de banana do mundo, substituindo, em quase todas elas, a Sigatoka-amarela, têm preocupado produtores, pesquisadores e instituições de pesquisa envolvidos com a cultura. No Brasil, desde a sua constatação em 1998, a doença também tem gerado apreensão, devido tanto as suas características como também pela importância da cultura para o país como um todo e, em especial, para alguns estados. A banana é a segunda fruta mais importante do país, cultivada em uma área aproximada de 510 mil hectares e com uma produção superior a 6 milhões de toneladas (IBGE, 2003). Além disso, entre as

cultivares mais plantadas destacam-se a 'Prata', 'Prata Anã', 'Pacovan', 'Maçã', 'Grande Naine', 'Nanica', 'Nanicão', 'Terra' e 'Terrinha', todas suscetíveis à Sigatoka-negra (CORDEIRO et al., 1998; VENTURA & HINZ, 2002).

O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a doença, ressaltando, entre outros aspectos, os prejuízos ocasionados à cultura da banana, sua distribuição geográfica atual, os sintomas característicos, a etiologia do fungo e as medidas de controle preconizadas.

PREJUÍZOS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL

Os prejuízos causados pela Sigatoka-negra em plantações de banana são imensos e podem afetar tanto a qualidade dos frutos como o rendimento da cultura. As manchas foliares decorrentes da ação do fungo reduzem a área fotossintetizante da planta e podem provocar severo desfolhamento (ROMERO & SUTTON, 1998); com isso, o tamanho dos frutos, das pencas e dos cachos e o número de pencas por cacho e, em consequência, o rendimento por unidade de área são severamente afetados (MANICA, 1997; CAVALCANTE et al., 1999). Foram observadas perdas de rendimento superiores a 20% em parcelas não tratadas com fungicidas (CHUANG, 1981), embora PLOETZ (1999) afirme que a redução no rendimento pode chegar a 50% e GASPAROTTO et al. (2001) tenham registrado perdas de 100% a partir do segundo ciclo nas cultivares Maçã, Prata, Terra e D'Angola na Região Norte do Brasil.

A doença, além de afetar a qualidade física dos frutos (tamanho dos dedos) e o rendimento por hectare, provoca a maturação precoce da banana ainda no campo (CORDEIRO et al., 2001) ou durante o transporte para o mercado (STOVER, 1980). Com isso, a vida pós-colheita da fruta é reduzida e a comercialização prejudicada.

A Sigatoka-negra apresenta grande importância econômica, por exigir um controle mais rígido e freqüente que as demais doenças. Estima-se que o custo anual das aplicações de fungicidas para o seu controle varia de US\$ 1.000 a US\$ 1.400 por hectare (PLOETZ, 1999; RANGEL et al., 2002), valor que encarece o custo de produção em aproximadamente 25% (PLOETZ, 1999).

A Sigatoka-negra apresenta também um importante custo social na medida em que a tecnologia de controle químico adotada em muitos países da América Central e do Sul não é acessível a todos os produtores, especialmente os pequenos, que se tornam os mais prejudicados pela incidência da doença (BURT et al., 1997). Além disso, sua ocorrência forçou a alteração da forma de controle, através do aumento

¹ Eng. Agr., Dr., Pesquisador da FEPAGRO - Centro de Pesquisa da Região da Serra. Cx. Postal 44 CEP 95.330-000 – Veranópolis-RS. joao.fioravanco@fepagro.rs.gov.br.

² Eng. Agr., Dra., Extensionista da EMATER-RS/ASCAR de Veranópolis-RS. emvpolis@emater.tche.br.

(Recebido para Publicação em 02/08/2003, Aprovado em 16/05/2005)

do número de aplicações de fungicidas e óleo mineral e melhoria das técnicas de aplicação. Segundo ROMERO & SUTTON (1997), entre 1989 e 1991, o controle da Sigatoka-negra em muitas plantações da Costa Rica baseava-se na aplicação alternada dos fungicidas sistêmicos propiconazole, benomyl e tridemorph, onde se requeria de 18 a 23 pulverizações por ano para um controle satisfatório. A partir de 1992, com a retirada do benomyl dos programas de controle (por causa da resistência desenvolvida pelo fungo *M. fijiensis*), o número de aplicações de propiconazole aumentou para 10 por ano, o mancozeb foi reintroduzido nos programas de controle e o intervalo entre aplicações foi reduzido de 18 a 21 dias para 12 a 14 dias devido ao controle insatisfatório alcançado, resultando em um aumento do número de aplicações para 35 por ano, em média. Atualmente, de acordo com RANGEL et al. (2002) para o controle da Sigatoka-negra realiza-se entre 20 e 30 aplicações de fungicidas por ano no Equador, entre 40 a 50 na Costa Rica e 52 aplicações no México. O aumento no número de aplicações poderá ocasionar maiores danos ambientais e deverá obrigar a utilização de novos produtos, mais eficientes, mas que não se conhece exatamente o impacto ambiental que poderão ocasionar.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A Sigatoka-negra foi identificada pela primeira vez no vale de Sigatoka, em Fiji, em 1963, embora STOVER (1976) afirme que a doença estava largamente dispersa em regiões do Pacífico antes de sua descoberta em Fiji.

No Hemisfério Ocidental ela apareceu pela primeira vez em 1972, em Honduras, disseminando-se a partir daí para outros países da América e do Caribe. Na África, a sua ocorrência foi registrada em Zâmbia, em 1973, de onde se expandiu para outros países localizados abaixo do Saara (PLOETZ, 1999).

Atualmente, a Sigatoka-negra apresenta uma distribuição geográfica muito ampla, sendo encontrada em praticamente toda a América Central (Guatemala, Panamá, Belize, Honduras, Costa Rica, El Salvador e Nicarágua), no Caribe (Cuba, Jamaica, República Dominicana), na América do Sul (Bolívia, Equador, Venezuela, Colômbia, Peru e Brasil), na América do Norte (México e Estados Unidos – Flórida e Havaí), na África (Zâmbia, Gabão, Camarões, Nigéria, Benin, Togo, Gana, Costa do Marfim, Congo, Burundi, Tanzânia, entre outros), na Ásia (Butão, Taiwan, China, Vietnã, Filipinas, Malásia e Indonésia) e em países da região do Pacífico, como Papua Nova Guiné, Vanatu, Nova Caledônia, entre outros (STOVER & SIMMONDS, 1987; MOURICHON et al., 1997; CAVALCANTE et al., 1999).

No Brasil, a Sigatoka-negra foi constatada em 1998 no estado do Amazonas (PEREIRA et al., 1998a) e, atualmente, encontra-se disseminada por Roraima, Rondônia, Acre, Amazonas, Mato Grosso, Amapá e Pará (GASPAROTTO et al., 2001; HANADA et al., 2002a).

Na maioria das áreas onde ocorreu, a Sigatoka-negra tomou o lugar da Sigatoka-amarela, convertendo-se na doença predominante da cultura da banana (STOVER & SIMMONDS, 1987). De acordo com MOURICHON et al. (1997), na região do Pacífico e em áreas da América Latina e África, sintomas da Sigatoka-amarela são agora raramente observados. PEREIRA et al. (1999) apontam como razão para o desaparecimento da Sigatoka-amarela após o surgimento da Sigatoka-negra, a maior e mais precoce produção de esporos e, conseqüentemente, a maior intensidade de infecção e a maior taxa de progresso da doença. STOVER (1983)

comprovou que os ascósporos de *M. fijiensis* apresentam crescimento mais rápido em temperaturas igual e superior a 28 °C e maior tolerância às temperaturas mais elevadas que os de *M. musicola*, fato que aliado a sua maior produção de ascósporos explicaria o desenvolvimento mais rápido das manchas e a sua maior virulência.

ETIOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA

A Sigatoka-negra é causada pelo fungo *M. fijiensis* Morelet (Anamorfo: *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton), sendo ambas as fases importantes no desenvolvimento da doença. A fase ascospórica ou sexuada, que constitui o inóculo primário, permite a sobrevivência do patógeno principalmente quando as condições ambientais são desfavoráveis (períodos frios e de baixa umidade relativa do ar). Por outro lado, a fase conidial ou assexual, que constitui o inóculo secundário, garante a rápida multiplicação do patógeno em menor espaço de tempo e em maior quantidade. Isso resulta em uma maior velocidade de desenvolvimento da doença que, de um modo geral, ocorre nos períodos mais quentes e com umidade relativa mais elevada (PEREIRA et al., 1999).

Os ascósporos, devido a sua produção em grande número nos pseudotécios, são as estruturas de disseminação do patógeno mais importantes em bananeais (STOVER, 1980; PLOETZ, 1999), embora os conídios também sejam capazes de disseminar o fungo (JACOME & SCHUH, 1992; 1993a; 1993b; PLOETZ, 1999).

Com relação aos agentes de disseminação dos esporos do fungo, o vento, a chuva e a água de irrigação são considerados os mais importantes à curta distância, dentro das plantações (PLOETZ, 1999). A longas distâncias, mudas doentes e folhas infectadas, geralmente utilizadas como proteção nos cachos durante o transporte para evitar ferimentos nos frutos, são os meios mais eficientes e rápidos de disseminação do patógeno para áreas livres da doença (MOURICHON et al., 1997; HANADA et al., 2002b).

HANADA et al. (2002b) comprovaram que os conídios sobrevivem em diferentes materiais, independentemente das condições ambientais testadas (sala com ar condicionado, temperatura de 17,8 a 20,1 °C e 40-50% de UR; sala com temperatura ambiente, de 23,6 a 29,8 °C e 55-75% de UR; e galpão em condições de campo, temperatura de 22,2 a 30,9 °C e 60-92% de UR), embora por períodos de tempo variáveis. Em folhas de bananeira e tecido de algodão os conídios permaneceram viáveis por até 60 dias; em papelão, madeira, plástico e pneu, por 30 dias; em frutos, por 18 dias (devido ao apodrecimento) e em estruturas de ferro, por 10 dias.

A germinação dos ascósporos e conídios e o desenvolvimento da doença são fortemente influenciados por fatores ambientais, como chuva, temperatura, umidade relativa e vento. PEREIRA et al. (1999) afirmam que o esporo germina, quando depositado sobre folhas suscetíveis (vela, 1, 2 e 3), se um filme de água estiver presente sobre elas. Entretanto, JACOME & SCHUH (1992) comprovaram que apenas os ascósporos requerem umidade na superfície da folha para germinar e que a infecção por conídios ocorreu independentemente da presença de água, exigindo-se, apenas, elevada umidade relativa do ar. Nesse caso, os sintomas da doença apareceram mesmo com a redução do tempo de permanência da água na folha de 18 para 9 e 0 horas, embora com atraso de 7 e 14 dias, respectivamente. Esse atraso, segundo os autores, pode estar associado ao maior período de tempo que os conídios levaram para absorver a água necessária para a germinação.

Se por um lado a umidade na superfície da folha favorece a germinação dos esporos de *M. fijiensis* e, conseqüentemente, o desenvolvimento da doença, por outro, ela favorece o controle quando se aplicam fungicidas protetores. WASHINGTON et al. (1998a) detectaram a presença do fungicida chlorotalonil na água do orvalho depositado sobre a superfície das folhas em quantidade suficiente para controlar a germinação dos esporos. O fungicida foi encontrado mesmo em partes da folha onde não havia sido depositado, atribuindo-se à umidade (orvalho) uma ação de redistribuição do produto.

A temperatura também afeta a duração do processo de infecção. Em temperaturas entre 20 e 35 °C os conídios germinam em menos de 24 horas com a umidade relativa do ar superior a 92% (JACOME et al., 1991). Os sintomas da doença desenvolveram-se no intervalo de temperatura entre 22 e 31 °C, sendo a temperatura ótima a situada entre 25 e 28 °C (JACOME & SCHUH, 1992). Normalmente, temperaturas altas não são limitantes para o desenvolvimento do fungo, ao contrário das baixas que são. De um modo geral, em temperaturas inferiores a 21 °C ocorre um declínio na taxa de infecção e no desenvolvimento da doença, mesmo se as condições de umidade forem adequadas (PEREIRA et al., 1999).

SINTOMAS

Os primeiros sintomas da Sigatoka-negra aparecem na face abaxial da folha na forma de pontuações claras ou pequenas áreas descoloridas. Essas pontuações evoluem para estrias, com aproximadamente 2 a 3 mm de comprimento, e adquirem uma coloração marrom-claro. Na face adaxial, com o progresso da doença, as estrias expandem-se radial e longitudinalmente, podem atingir até 3 cm de comprimento e apresentar coloração marrom-claro (PEREIRA et al., 1998b).

A partir desse estágio, as estrias expandem-se apenas radialmente e tomam o formato de manchas, de coloração marrom-claro na face adaxial e marrom-escuro na face abaxial. Em estágios mais avançados da doença, as manchas apresentam coloração marrom-escuro a negra (PEREIRA et al., 1998b).

Nos estágios finais da doença as manchas apresentam o centro deprimido e adquirem uma coloração branco-palha. Essas manchas podem apresentar um halo interno proeminente de coloração marrom-escuro, circundando por um halo externo menos conspícuo de coloração amarela. No centro das manchas pode-se visualizar a ocorrência de pontuações escuras representadas pela frutificação do patógeno (PEREIRA et al., 1998b).

Os sintomas da Sigatoka-negra são muito semelhantes aos da Sigatoka-amarela, embora existam alguns pontos que permitem diferenciar as duas doenças em nível de campo (CORDEIRO et al., 2001). Segundo os autores, os primeiros sintomas da Sigatoka-negra manifestam-se na forma de estrias marrons, visíveis na face inferior da folha, enquanto na Sigatoka-amarela aparecem como estrias marrom-claro na face superior. Além disso, a Sigatoka-negra apresenta uma frequência maior de lesões sobre a folha, as lesões geralmente apresentam bordas irregulares (na Sigatoka-amarela são regulares, de formato elíptico), nem sempre apresentam halo amarelo (comum na Sigatoka-amarela) e coalescem ainda na fase de estrias (na Sigatoka-amarela o coalescimento normalmente ocorre nos estágios finais da doença). Devido ao coalescimento das lesões, a folha atacada

pela Sigatoka-negra adquire uma cor escura, aspecto que a distingue da Sigatoka-amarela (PEREIRA et al., 1998a).

MEDIDAS DE CONTROLE

As medidas de controle da Sigatoka-negra podem ser divididas em três tipos: medidas de exclusão e monitoramento, medidas de controle genético e medidas de controle químico.

Medidas de exclusão e monitoramento

São medidas que objetivam diagnosticar a doença, avaliar o seu avanço a partir dos focos iniciais e que servem para orientar e estabelecer barreiras fitossanitárias, retardar a introdução em áreas ainda não contaminadas e manter a doença sob controle.

Entre outras, pode-se citar as seguintes medidas:

- a) Evitar o transporte de mudas, frutas, folhas ou partes da bananeira das regiões afetadas;
- b) Proibir o trânsito de bananas envoltas em folhas de bananeiras, pois são um meio efetivo de disseminação do patógeno a longa distância;
- c) Evitar o transporte de bananas em caixas difíceis de serem desinfestadas e não reutilizar caixas provenientes de regiões onde ocorre a doença que contenham restos de banana ou folhas;
- d) Desinfestar caixas, caminhões, roupas e outros equipamentos utilizados na colheita quando provenientes de outras regiões, principalmente das afetadas;
- e) Denunciar o transporte ilegal de banana ou de cachos de banana às autoridades competentes;
- f) Erradicar pomares abandonados para que não venham a constituir-se em fontes de inóculo;
- g) Utilizar mudas certificadas no estabelecimento de plantios;
- h) Realizar os tratos culturais recomendados no pomar, como o controle da Sigatoka-amarela, desfolha fitossanitária, controle de ervas daninhas, desbastes e utilização dos espaçamentos adequados;
- i) Procurar imediatamente um técnico especializado em caso de suspeita de ocorrência de sintomas da doença;
- j) Aumentar a fiscalização nos postos de controle nas fronteiras dos estados;
- k) Promover campanhas educativas e elucidativas sobre a doença.

Medidas de controle genético

São medidas que visam ao cultivo de cultivares resistentes, sendo a estratégia de controle eleita pela comunidade científica internacional por vários motivos: alto custo do controle através da aplicação de fungicidas e, conseqüentemente, impossibilidade de aplicação pelos pequenos produtores, problema de resistência do patógeno aos fungicidas, contaminação do meio ambiente e intoxicações de produtores e trabalhadores rurais.

Com o plantio de cultivares resistentes pode-se conseguir uma drástica redução no potencial de inóculo, dificultando, com isso, o avanço da doença. De acordo com CORDEIRO et al. (1995), cultivares de bananeiras resistentes à Sigatoka-negra podem ser obtidas de três formas: seleção de genótipos em germoplasma natural, produção de híbridos tetraplóides e introdução de híbridos de outros programas.

Na Tabela 1 relacionam-se as principais cultivares de bananeiras resistentes à doença de acordo com vários autores. Predominam, nessa relação, genótipos que apresentam o genoma B, exceto as cultivares Caipira, IAC-2001 e FHIA-02.

Tabela 1 - Cultivares de bananeira resistentes à Sigatoka-negra, segundo vários autores.

Variedade	Grupo Genômico	Autor
Caipira (Yangambi Km 05)	AAA	EMBRAPA (1999a)
IAC 2001	AAA	MOREIRA (2002)
FHIA-02	AAAA	CORDEIRO et al. (2003)
FHIA-01	AAAB	RANGEL et al. (2002); CORDEIRO et al. (2003)
FHIA-18	AAAB	RANGEL et al. (2002); CORDEIRO et al. (2003)
Pacovan Ken	AAAB	SILVA (2002)
Mysore	AAB	RANGEL et al. (2002)
Thap Maeo	AAB	EMBRAPA (1999b)
Prata Zulu	AAB	RANGEL et al. (2002)
Pelipita	ABB	CORDEIRO et al. (2003)

As cultivares Caipira (Yangambi Km 05) e IAC-21 são triplóides do subgrupo Cavendish resistentes às três principais doenças da bananeira, Sigatoka-negra, Sigatoka-amarela e mal-do-panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*). 'Caipira' também é resistente à broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*), mas suscetível ao moko (*Ralstonia solanacearum*) e ao nematóide *Radopholus similis*. Produz cachos que podem pesar até 40 kg, com 10 pencas ou mais e até 360 frutos. Seus frutos medem aproximadamente 13,0 cm, são curvilíneos e de polpa cor bege com baixa acidez (EMBRAPA, 1999a; CORDEIRO et al., 2003). A cultivar IAC-2001 apresenta ciclo de produção igual ao da 'Nanicão', a altura das plantas varia de 2,20 a 2,80 m e os cachos apresentam em média 8 a 12 pencas e peso de 22 a 32 kg. Os frutos são mais resistentes ao despencamento e apresentam até 5 dias de vida comercial a mais do que os da 'Nanicão', após a saída da câmara de climatização (MOREIRA, 2002).

As cultivares FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) são tetraplóides que se destacam principalmente pela resistência à Sigatoka-negra. 'FHIA-02' pertence ao subgrupo Cavendish, apresenta porte alto e produz cachos que podem pesar até 60 kg. É resistente a Sigatoka-amarela e suscetível ao moko (CORDEIRO et al., 2003). As cultivares FHIA-01 e FHIA-18 são resistentes e moderadamente resistentes à Sigatoka-amarela, suscetíveis ao moko e, no caso de 'FHIA-18', suscetível ao mal-do-panamá. Ambas produzem frutos tipo Prata, cachos com 10 pencas ou mais e que podem pesar 24 kg e 40 kg, respectivamente (CORDEIRO et al., 2003).

A 'Mysore' é uma cultivar indiana, muito vigorosa, resistente à Sigatoka-negra e que produz frutos com aspecto semelhante aos da cultivar Maçã (RANGEL et al., 2002). Produz um cacho alongado, cilíndrico, compacto, pesando entre 8,0 e 32,8 kg, com 10 a 15 pencas e 122 a 290 frutos. Os frutos pesam de 76,0 a 142,9 g, são curtos, gordos, um pouco curvos, com comprimento entre 10,1 a 17,6 cm e diâmetro de 2,8 a 4,3 cm. A produtividade varia de 14 a 31,3 t ha⁻¹ (MANICA, 1997).

'Thap Maeo' é um triplóide AAB proveniente da Tailândia resistente à Sigatoka-negra, Sigatoka-amarela e mal-do-panamá, mas suscetível ao moko. É uma variante da 'Mysore', cuja capacidade produtiva é de 30 a 35 t ha⁻¹. O cacho pode apresentar mais de 10 pencas, com até 250

frutos, e pesar de 30 a 35 kg (CORDEIRO et al., 2003). Os frutos medem 12,0 cm em média, a polpa é de cor creme e levemente ácida (EMBRAPA, 1999b).

A cultivar Prata Zulu é proveniente da África, altamente resistente à Sigatoka-negra e a Sigatoka-amarela, mas suscetível ao moko, mal-do-panamá, broca do rizoma e ao nematóide *R. similis*. Apresenta alta capacidade produtiva e resistência ao despencamento. O cacho pode pesar de 20 a 25 kg e possuir mais de 10 pencas. O fruto tem sabor agridoce, semelhante ao sabor da 'Prata' comum (RANGEL et al., 2002; CORDEIRO et al., 2003).

A cultivar Pacovan Ken é um híbrido tetraplóide do tipo Prata, resistente as três principais doenças. Os frutos pesam 221 g, medem 19,05 cm de comprimento e possuem um diâmetro de 3,47 cm, em média (SILVA, 2002).

'Pelipita' é uma cultivar rústica, de porte médio/alto e que produz cachos que podem atingir 40 Kg com 10 pencas. Pertence ao subgrupo Figo, cujos frutos são consumidos preferentemente cozidos ou fritos. Além da Sigatoka-negra, é resistente à Sigatoka-amarela, mas suscetível ao moko (CORDEIRO et al., 2003).

Além das cultivares relacionadas na Tabela 1, existem outros materiais resistentes à Sigatoka-negra que, após a avaliação de seu valor comercial, poderiam ser opções para enfrentar a doença, como os híbridos FHIA-03 (AAAB), FHIA-17 (AAAA), FHIA-23 (AAAA), ST42-08 (AAAB), PV42-81 (AAAB), PV42-68 (AAAB) e PV42-53 (AAAB) e as cultivares Ouro (AA) e do subgrupo Figo (ABB) (PEREIRA et al., 1999; CERQUEIRA et al., 2002; CORDEIRO et al., 2003; GONZÁLEZ et al., 2003).

Medidas de controle químico

As medidas de controle químico são empregadas com o objetivo de diminuir os prejuízos econômicos causados pela doença em plantios comerciais de cultivares suscetíveis, sendo o método de controle adotado em praticamente todos os países onde a doença está estabelecida.

Os programas de controle da Sigatoka-negra baseados na aplicação de produtos químicos normalmente incluem a alternância de fungicidas sistêmicos com diferentes modos de ação e de fungicidas sistêmicos com protetores (ROMERO & SUTTON, 1997; WASHINGTON et al., 1998b). Entre os fungicidas sistêmicos os mais usados para controlar a doença são o benomyl, o propiconazole e o tridemorph (ROMERO &

SUTTON, 1997), sendo os dois primeiros os mais eficientes (ROMERO & SUTTON, 1998).

O uso de fungicidas protetores nas áreas bananeiras tem aumentado nos anos recentes devido à percepção entre produtores da redução da eficiência dos fungicidas sistêmicos (WASHINGTON et al., 1998b) e indicações de reduzida sensibilidade de *M. fijiensis* aos fungicidas triazóis como o propiconazole (ROMERO & SUTTON, 1997) e o benomyl (ROMERO & SUTTON, 1998). Com o insatisfatório controle da doença que vem sendo obtido desde 1992 em algumas plantações da Costa Rica, o intervalo de aplicação de propiconazole diminuiu de 16 a 18 dias para 10 a 12 dias nos últimos anos e, apesar desse curto período, o controle alcançado é inferior ao obtido no primeiro ano de utilização do fungicida. ROMERO & SUTTON (1998) acreditam que a resistência de *M. fijiensis* ao benomyl, em áreas onde a aplicação prévia de Benzimidazóis nunca havia sido realizada, deve-se à imigração de ascósporos de isolados resistentes carregados pelo vento de plantações próximas que utilizam tais produtos.

Os fungicidas protetores, como o chlorotalonil e o mancozeb, são importantes componentes dos programas de controle fúngico da Sigatoka-negra, representando 50 a 90% do número total de aplicações (WASHINGTON et al., 1998b). De acordo com STOVER (1980), o chlorotalonil mostrou alta eficiência no controle da doença, retardando ou parando completamente o desenvolvimento das lesões jovens. Para WASHINGTON et al. (1998b), essa ação do chlorotalonil é uma surpresa, pois a redução na expansão das lesões não é um efeito normalmente associado aos fungicidas protetores.

Na aplicação de fungicidas protetores, o local de deposição do produto tem influência direta no controle. KLEIN (1961) mostrou que somente com a aplicação de calda bordalesa em ambas as faces da folha obteve-se um controle de 100% da Sigatoka-amarela. WASHINGTON et al. (1998b) comprovaram que a aplicação de chlorotalonil na parte abaxial da folha proporcionou um controle da Sigatoka-negra de 76 a 100%, enquanto a aplicação na parte adaxial resultou em um controle máximo de 13% em folhas que não foram protegidas durante a emergência.

Ressalta-se, através dos resultados de WASHINGTON et al. (1998b), a importância da aplicação de fungicidas protetores na superfície abaxial das folhas da bananeira e a necessidade de proteger as folhas emergentes, pois folhas não protegidas durante a emergência revelaram uma severidade maior da doença. Portanto, o desenvolvimento de práticas que aumentem o depósito de fungicida na parte abaxial da folha durante a aplicação, aliado à utilização de óleos minerais na calda fúngica e à utilização de sistemas de pré-aviso baseados em dados da severidade da doença e nas condições climáticas são extremamente importantes porque favorecem o controle da doença e permitem reduzir o número de pulverizações.

O sistema de pré-aviso, que se fundamenta no estudo dos elementos que atuam no desenvolvimento da doença em cada região, é de fundamental importância no combate à Sigatoka-negra. Através do acompanhamento do aparecimento das lesões e da evolução dos sintomas nas folhas suscetíveis de plantas adultas, pode-se detectar com antecedência o surgimento da doença, dimensionar sua evolução e definir o momento adequado para iniciar o controle. Em última análise, ele proporciona um controle mais eficiente da doença e a redução do número de pulverizações com fungicidas.

No caso brasileiro, onde o cultivo é caracterizado por baixo nível tecnológico e econômico, o controle químico não é

a melhor alternativa (CORDEIRO et al., 1995). O controle provavelmente seria ineficiente, recomendando-se a adoção de estratégias de controle mais compatíveis com o nível tecnológico da maioria dos produtores. Havendo a necessidade de realizar o controle químico, RANGEL et al. (2002) recomendam a aplicação dos seguintes fungicidas: a) protetores: oxiclreto de cobre, óxido cuproso, hidróxido de cobre, mancozeb e chlorotalonil; b) sistêmicos: thiophanate methyl, thiabendazole, difeconazole, propiconazole, tebuconazole, triadimenol e azoxystrobin. VENTURA & HINZ (2002) recomendam aplicações combinadas ou alternadas com fungicidas de amplo espectro e protetores, destacando os ditiocarbamatos e o chlorotalonil. Salientam, ainda, a importância de misturar os fungicidas (exceto o chlorotalonil), com óleo agrícola, que tem ação fungistática e reduz o desenvolvimento do patógeno nas folhas infectadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A virulência do fungo *M. fijiensis*, o amplo espectro de cultivares de banana que infecta e os danos que ocasiona à cultura são fatores que justificam plenamente o temor de produtores, autoridades e pesquisadores quanto ao futuro dessa frutífera no Brasil. Sua detecção na Região Norte em 1998 além de exigir cuidados redobrados para evitar sua disseminação para as demais regiões do país, acarretará, com certeza, prejuízos econômicos e sociais importantes, ainda não devidamente quantificados.

A substituição de cultivares, uma das medidas mais importantes que se dispõe para o controle da doença, juntamente com o provável aumento do número de aplicações de fungicidas, deverão elevar consideravelmente o custo de produção, diminuindo a competitividade da banana nacional. Além disso, o controle químico intensivo, ao tratar-se de uma tecnologia que não é dominada perfeitamente por todos os produtores, em especial pelos pequenos, mais descapitalizados e despreparados, além de elevar o custo de produção fatalmente aumentará os casos de intoxicação de trabalhadores no meio rural e provocará prejuízos ao meio ambiente.

O quadro é preocupante e a doença é um sério problema para a cultura da banana. Contudo, não parece haver motivos para acreditar no fim da bananicultura nacional. As medidas de controle existem e se forem adotadas por todos, com seriedade, seguindo as recomendações da pesquisa, o impacto da doença pode ser menor que o esperado.

ABSTRACT

*The review involves some studies on black Sigatoka, one the most damaging diseases of banana. The causal agent, **Mycosphaerella fijiensis**, is characterized by the great speed and attack intensity, difficulty of control and wide spectrum of banana varieties that infect. Symptoms of disease include clear specks and small colorless areas that develop for streaks and, subsequently, acquire the format of dark brown to black spots. The pathogen destroys great areas of leaf photosynthetic tissue, affecting the yield and fruit quality. Ascospores and conidia germination, as well as disease development are influenced by the environmental conditions, mainly temperature and humidity. The control of disease can be made through the adoption of measures that avoid the inoculum's spread, resistant varieties and fungicide applications.*

Key words: *Mycosphaerella fijiensis*, damages, symptoms, *Musa* spp.

REFERÊNCIAS

- BURT, P.J.A.; RUTTER, J.; GONZALES, H. Short-distance wind dispersal of the fungal pathogens causing Sigatoka diseases in banana and plantain. **Plant Pathology**, Oxford, v.46, n.6, p.451-458, 1997.
- CAVALCANTE, M. de J.B.; GONDIM, T.M. de; CORDEIRO, Z.J.M. et al. **Ocorrência da Sigatoka-negra em dez municípios do estado do Acre**. Porto Velho: EMBRAPA ACRE, 1999. 2p. (Comunicado Técnico, 107).
- CERQUEIRA, R.C.; SILVA, S. de O.; MEDINA, V.M. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.3, p.654-657, 2002.
- CHUANG, T.Y. Chemical control of banana leaf spot caused by *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Plant Protection Bulletin**, Taiwan, v.23, n.1, p.87-94, 1981.
- CORDEIRO, Z.J.M.; BORGES, A.L.; FANCELLI, M. et al. **Cultivo da banana para o estado do Amazonas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. Sistema de Produção, 6 (versão eletrônica). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 17 out. 2003.
- CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A.P.de; FERREIRA, D.M.V. et al. **Manual para identificação da Sigatoka-negra**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 16p. (Documentos, 96).
- CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L. Black Sigatoka: impact and control strategies. **Acta Horticulturae**, Vitória, n.370, p.133-137, 1995.
- CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S.O.; PEREIRA, J.C.R. et al. Sigatoka negra no Brasil. **Informativo SBF**, Brasília, v.17, n.2, p.8-10, 1998.
- EMBRAPA. **Banana Caipira**: variedade resistente à Sigatoka-negra. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 1999a. (Folder).
- EMBRAPA. **Banana Thap Maeo**: variedade resistente à Sigatoka-negra. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 1999b. (Folder).
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R.; TRINDADE, D.R. Situação atual da Sigatoka negra da bananeira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26 (suplemento), p.449, 2001.
- GONZÁLEZ, AM.; GÓMEZ, C.; ARISTIZÁBAL, M. Características de crecimiento y producción de híbridos FHIA en Colombia. **InfoMusa**, Montpellier, v.12, n.1, p.46-49, 2003.
- HANADA, R.E.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. Esporulação de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes meios de cultura. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.170-173, 2002a.
- HANADA, R.E.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. Sobrevivência de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes materiais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.408-411, 2002b.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 fev. 2003.
- JACOME, L.H.; SCHUH, W. Effects of leaf wetness and temperature on development of black Sigatoka disease on banana infected by *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.82, n.5, p.515-520, 1992.
- JACOME, L.H.; SCHUH, W. Effect of temperature on growth and conidial production *in vitro*, and comparison of infection and aggressiveness *in vivo* among isolates of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.70, n.1, p.51-59, 1993a.
- JACOME, L.H.; SCHUH, W. Spore production and artificial inoculation technique for *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.70, n.1, p.30-38, 1993b.
- JACOME, L.H.; SCHUH, W.; STEVENSON, R. Effect of temperature and relative humidity on germination and germ tube development of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.81, n.12, p.1480-1485, 1991.
- KLEIN, H.H. Effects of fungicides, oil, and fungicide-oil-water emulsions on development of Cercospora leaf spot of bananas in the field. **Phytopathology**, Saint Paul, v.51, n.5, 294-297, 1961.
- MANICA, I. **Fruticultura tropical 4. Banana**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. 485p.
- MONTEIRO, L. O fantasma negro. **Safra**, Goiânia, v.2, n.20, p.9-10, 2001.
- MOREIRA, R. IAC 2001 – um 'Nanicão' resistente à sigatoka-amarela é resistente também à sigatoka-negra. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.15, n.2, p.18-19, 2002.
- MOURICHON, X.; CARLIER, J.; FOURÉ, E. **Sigatoka leaf spot diseases**. Montpellier: INIBAP. 1997. Musa Disease Fact Sheet, 8. Disponível em: <http://www.cgiar.org/opgri/inibap>. Acesso em: 07 abr. 2003.
- PEREIRA, L.V.; CORDEIRO, Z.J.M.; FIGUEIRA, A. dos R. et al. Doenças da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.37-47, 1999.
- PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A.F. da S. et al. Ocorrência da Sigatoka negra no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23 (suplemento), p.295, 1998a.
- PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A.F.S. Ocorrência de Sigatoka negra no estado do Amazonas. **Informativo SBF**, Brasília, v.17, n.2, p.11-13, 1998b.
- PLOETZ, R. **La más importante enfermedad de la fruta más importante; la Sigatoka negra del banano**. 1999. Disponível em: http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/html/aps/bananos/si_gatokanegra.html. Acesso em: 07 abr. 2003.
- RANGEL, A.; PENTEADO, L.A.C.; TONET, R.M. **Cultura da banana**. 2.ed. Campinas: CATI, 2002. 91p. (Boletim Técnico, 234).
- ROMERO, R.A.; SUTTON, T.B. Characterization of Benomyli resistance in *Mycosphaerella fijiensis*, cause of black Sigatoka of banana, in Costa Rica. **Plant Disease**, Saint Paul, v.82, n.8, p.931-934, 1998.
- ROMERO, R.A.; SUTTON, T.B. Sensitivity of *Mycosphaerella fijiensis*, causal agent of black Sigatoka of banana, to Propiconazole. **Phytopathology**, Saint Paul, v.87, n.1, p.96-100, 1997.
- SILVA, S. de O. Pacovan Ken – nova cultivar de bananeira resistente à sigatoka-negra. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.15, n.3, p.15-16, 2002.
- STOVER, R.H. Distribution and cultural characteristics of the pathogens causing banana leaf spot. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.53, n.2, p.111-114, 1976.
- STOVER, R.H. Sigatoka leaf spots of banana and plantains. **Plant Disease**, Saint Paul, v.64, n.8, p.750-756, 1980.
- STOVER, R.H. The effect of temperature on ascospore germ tube growth of *Mycosphaerella musicola* and *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Fruits**, Paris, v.38, n.9, p.625-628, 1983.
- STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3.ed. New York: Longman Scientific & Technical, 1987. 468p.
- VENTURA, J.A.; HINZ, R.H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.do; MONTEIRO, A.J.A. et al. (Ed.) **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. v.2. Viçosa: UFV, 2002. cap. 14, p.839-938.
- WASHINGTON, J.R.; CRUZ, J.; FAJARDO, M. Detection of chlorothalonil in dew water following aerial spray application

and its role in the control of black Sigatoka in banana. **Plant Disease**, Saint Paul, v.82, n.11, p.1191-1198. 1998a.
WASHINGTON, J.R.; CRUZ, J. LÓPEZ, F. et al. M. Infection

studies of *Mycosphaerella fijiensis* on banana and the control of black Sigatoka with chlorothalonil. **Plant Disease**, Saint Paul, v.82, n.11, p.1185-1190. 1998b.