

# Capítulo 3

*Principais Doenças  
Fúngicas da  
Bananeira*

# PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS DA BANANEIRA

**Josiane Takassaki Ferrari**  
**Eduardo Monteiro de Campos Nogueira**

A banana é uma das frutas mais comercializadas mundialmente, com uma produção anual ao redor de 56 milhões de toneladas, sendo o Brasil o terceiro maior produtor, com cerca de 550 mil hectares plantados (MALBURG, 2004).

Em São Paulo, o Vale do Ribeira conta com uma área aproximada de 41.924 ha, equivalente a 67% da área de cultivo de banana do Estado de São Paulo (IEA, 2004).

Entre as doenças fúngicas mais importantes da bananeira destacam-se a Sigatoka Amarela, a Sigatoka Negra e o Mal-do-Panamá. A mais destrutiva, no entanto, é a Sigatoka Negra, tanto por sua agressividade em diferentes cultivares como pelos curtos períodos de incubação e rapidez na disseminação dos esporos (OROZCO-SANTOS, 1998).

## **Sigatoka Negra**

Subdivisão Ascomycotina

Classe Dothidiomycetes

Agente causal: *Mycosphaerella fijiensis* Morelet.

Forma anamórfica: *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton.

A Sigatoka Negra apareceu pela primeira vez em 1963, nas Ilhas Fiji, no Vale de Sigatoka, continente asiático (RHODES, 1964) e no continente americano, a doença foi detectada pela primeira vez

em Honduras, em 1972 (STOVER; DICKSON, 1976); em 1979, já estava na Costa Rica e em 1981 foi registrada na Colômbia.

No Brasil, a Sigatoka Negra foi constatada no Estado do Amazonas (PEREIRA *et al.*, 1998) e, posteriormente, em outros estados (CAVALCANTI *et al.*, 1999; FERRARI *et al.*, 2005a; FERRARI *et al.*, 2005b; FERRARI *et al.*, 2005c; SOUZA; FEGURI, 2004).

## Importância

Por se tratar de uma doença foliar altamente destrutiva, provocando perdas de até 100% na produção, ataca todos os cultivares de bananeiras mais comercializados, além do fato de o fungo ser disseminado rapidamente pelo vento, tornou-se um grande fator de risco às exportações e ao mercado interno.

Outro fator importante é o aumento do custo de produção, devido ao aumento do número de aplicações de fungicidas para o seu controle.

## Epidemiologia

Na folha vela a infecção se estabelece e dá início ao processo de colonização. Nessa fase, ocorre a morte de células em torno dos estômatos e começa a exibição dos primeiros sintomas característicos da doença, como despigmentação ou descoloração e necrose das células, apre-

sentando uma cor marrom-café (MORAES *et al.*, 2006).

A doença propaga-se por meio de dois tipos de esporos, conhecidos como conídios e ascósporos. Os conídios ou esporos assexuais se formam nos ápice dos conidióforos e ocorrem a partir dos primeiros estádios da lesão na folha (face abaxial = inferior); estes se desprendem dos conidióforos por ação da água e/ou vento.

Os conídios de *M. fijiensis* são afilados a partir da base, eretos ou ligeiramente curvos, com septos variando de 1 a 10 e uma cicatriz (hilo) na base dos conídios e dos conidióforos, enquanto que os conídios de *M. musicola*, agente da Sigatoka Amarela, são normalmente retos com máximo de 6 septos, mas sem apresentar a cicatriz na base do conídio. Essas diferenças são observadas ao microscópio ótico com aumento de 40X.

Os ascósporos ou esporos sexuais se formam posteriormente em manchas mais evoluídas, de coloração branco-acinzentada, principalmente nas folhas mortas ou necrosadas. Esta é considerada a fase mais importante na reprodução da doença, devido à alta produção e disseminação desses esporos pelo vento a grandes distâncias.

A duração do ciclo de vida do fungo é influenciada principalmente pelas condições climáticas, tipo de hospedeiro e manejo da cultura. Os esporos germinam, se houver água livre sobre a folha, em menos de duas horas e os primeiros sintomas podem aparecer após 17 dias.

A disseminação do fungo é influenciada por fatores ambientais

tais como: umidade, luminosidade, temperatura e vento, sendo que o vento e a umidade na forma de chuva são os principais responsáveis pela liberação dos esporos e disseminação da doença.

### Sintomas

Os sintomas da Sigatoka Negra variam em função do estágio de desenvolvimento da planta, da suscetibilidade do cultivar e da severidade do ataque. São observados seis estádios de desenvolvimento da doença:

Estádio I - Pequenas descolorações ou pontuações despigmentadas, menores que 1 mm, visíveis na página inferior da folha (Fig. 1);

Estádio II - Estrias de coloração marrom clara, com 2 a 3 mm de comprimento (Fig. 2);

Estádio III - As estrias se alongam e já podem ser visualizadas em ambas as faces da folha;

Estádio IV - Manchas ovais de cor marrom escura na face inferior e negra na face superior da folha (Fig. 3);

Estádio V - Manchas negras, com pequeno halo amarelo e centro deprimido;

Estádio VI - Manchas com centro deprimido e de coloração branco-acinzentada, que se coalescem em períodos favoráveis ao desenvolvimento do fungo (Fig. 4).

### **Diferenças entre a Sigatoka Negra e Sigatoka Amarela**

Os primeiros sintomas da Sigatoka Amarela aparecem como estrias de coloração amarela pre-

sentas na face superior da folha, enquanto da Sigatoka Negra, se apresentam como estrias marrons, visíveis na face inferior da folha. Esses sintomas podem ser observados nas folhas de números 2 a 4, dependendo do ataque da doença.

A frequência de lesões de Sigatoka Amarela sobre a folha é bem mais baixa que a frequência observada com a Sigatoka Negra e as lesões de Sigatoka Amarela apresentam bordos regulares, tomando o formato elíptico no estágio final enquanto as lesões de Sigatoka Negra geralmente apresentam bordos irregulares (Fig. 5).

Os reflexos da doença são sentidos pela rápida destruição da área foliar, reduzindo a capacidade fotossintética da planta e, por consequência, a sua capacidade produtiva, expressa pela diminuição do tamanho e número de pencas e frutos por cacho e pela ocorrência de maturação precoce dos frutos ainda no campo (Figs. 6 e 7).

#### Medidas de controle

- Não transportar mudas, frutas, folhas ou qualquer parte de bananeira das regiões afetadas e sem Certificado Fitossanitário (CFO) ou Permissão de Trânsito;
- Não utilizar folhas de bananeira como material protetor de frutas, caixas e cargas de banana durante o transporte;
- Não permitir a entrada de veículos contendo restos de banana, folhas ou que estiveram em áreas contaminadas;
- Na época de plantio ou replantio, adquirir mudas certificadas,

utilizando, sempre que possível, mudas produzidas em laboratório (cultura de tecido "in vitro") e que sejam tolerantes à doença;

- Controlar a Sigatoka Amarela, utilizando fungicidas com registros no Ministério de Agricultura e Abastecimento (MAPA), principalmente em áreas onde a Sigatoka Negra ainda não se desenvolveu. Nas áreas em que ocorre a Sigatoka Negra, o controle deverá ser realizado com produtos sistêmicos e protetores registrados no MAPA, observando sempre a alternância para que não ocorra resistência ao fungicida;

- Em áreas onde já existe a doença, realizar práticas culturais adequadas, como desfolha fitossanitária, corte e cirurgia das folhas doentes, controle de plantas daninhas, desbaste;

- Eliminar bananeiras abandonadas e não tratados.

Os cultivares mais consumidos como Nanica, Nanicão e Maçã (Fig. 8), além da Terra (Fig. 9), são altamente suscetíveis ao patógeno, podendo ocorrer perdas na produção de até 100%, dependendo das condições climáticas e aliadas ao manejo da cultura. Alguns cultivares podem ser indicados por apresentarem alguma resistência (tolerância) à Sigatoka Negra como: Thap Maeo, Caipira, Ouro, FHIA 21, Pelipita, FHIA 1 e outros que continuam em estudos como: IAC 2001, FHIA 18, FHIA 02, Galil 18, Preciosa, Tropical, Pacovan Ken, Calipso, Bucaneiro, Ambrósia, PA 4244, PV 4279, Caprichosa, Garantida, Pioneira, Prata Zulu e PV 0344.

## **Sigatoka Amarela**

Subdivisão Ascomycotina

Classe Dothidiomycetes

Agente causal: *Mycosphaerella musicola* R. Leach ex J.L. Mulder.

Forma anamórfica: *Cercospora musae* Zimm., *Pseudocercospora musae* Zimm.

O Mal de Sigatoka, Cercosporiose da bananeira ou Sigatoka Amarela foi descrito pela primeira vez em 1902 por Zimmermann, em material procedente de Java (STAHEL, 1937). Segundo STAHEL (1937), a primeira ocorrência de importância foi feita no distrito de Sigatoka em 1913. No ano de 1934, foi descrita no Suriname e Trinidad Tobago (WARDLAW, 1934), sendo sua forma perfeita descrita por Leach em 1941 (LEACH, 1941). Nas décadas de 1930/1940 a doença espalhou-se por vários países das América Central, do Sul e Caribe.

No Brasil, oficialmente a doença foi constatada em Belém, PA, no ano de 1945 (DANTAS, 1948) e em 1952 foi constatada nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo (ROBBS, 1952; ISSA, 1953). Atualmente a Sigatoka Amarela está disseminada em todas as regiões produtoras do país.

### Importância

O fungo, tanto na sua forma perfeita como imperfeita, afeta as folhas da bananeira destruindo-as total ou parcialmente, dependendo do número e tamanho das lesões, do cultivar, condições ambientais e tratamentos fitossanitários. As folhas atacadas pela doença diminuem

a atividade fotossintética e, como consequência, ocorre lançamento de cachos menores, maturação anormal da fruta, coloração anormal da polpa e alteração no sabor (WARDLAW, 1961). Enfraquecimento do rizoma, que deixa de acumular reservas, reflete-se em uma perfilhagem mais lenta e perda de vigor também foram descritos por BRUN (1948). Bananais que não recebem tratamento para o controle da doença podem sofrer prejuízos no mínimo de 50% da produção quando comparado com os bananais tratados, de acordo com experimentos conduzidos por MARTINEZ (1970) no Vale do Ribeira em São Paulo.

Quando comparada à Sigatoka Negra, apresenta baixa frequência de infecção ou número de lesões por centímetro quadrado de limbo foliar e reduzida gama de cultivares suscetíveis. Todos os cultivares dos subgrupos Terra ou plátanos, subgrupo Figo, além dos cultivares Caipira, Nam, Mysore, Thap Maeo, Prata Zulu, Pacovan Ken, BRS Prata Caprichosa, BRS Prata Garantida, Prata Preciosa e Prata Graúda apresentam resistência vertical completa, isto é, não apresentam lesão macroscópica ou lesão aparentemente visível em toda a extensão do limbo foliar, com relação à Sigatoka Amarela (PEREIRA; GASPAROTTO, 2005)

Com a chegada da Sigatoka Negra nos bananais do Vale do Ribeira tem-se verificado a presença dos sintomas causados pelas duas doenças, inclusive com aumento de frequência e mudanças na forma das lesões da Sigatoka Amarela (MORAES, 2005).

## Epidemiologia

Segundo STOVER (1972), os conídios e ascósporos apresentam importância distinta na epidemiologia, pois possuem diferenças na reprodução, disseminação, longevidade e germinação. A produção de peritécios é realizada em ambas as faces da folha, mas com maior concentração na face superior e os ascósporos são produzidos nas folhas 5 a 10, sendo a folha vela zero (BRUN, 1963, citado por MARTINEZ, 1973), sendo a água da chuva fator essencial para a liberação dos ascósporos e o vento tem o papel da disseminação tanto dentro dos bananais quanto a grandes distâncias.

Os conídios são produzidos em lesões elípticas de coloração marrom escura, onde estão presentes os conidióforos formados em esporodóquios, que são as estruturas reprodutivas formadas por uma massa de tecido fúngico. De acordo com STOVER (1972), em plantios comerciais, os conídios são produzidos em maior número do que os ascósporos sendo, também, mais importantes na disseminação da doença.

Os conídios são cilíndricos a obclavado cilíndricos, retos ou curvos, com 0 a 6 septos, coloração clara a olivácea e não apresentam hilo basal.

## Sintomas

Todos os estádios de desenvolvimento dos sintomas da Sigatoka Amarela são visíveis a olho nu e podem ser observados na superfície superior das folhas, e são descritos em seis fases:

**Estádio I** – traços de despigmentação (branca ou amarela), inferiores

a 1 mm de comprimento, visualizados na segunda folha a partir da folha vela (Fig. 10);

**Estádio II** – os traços evoluem para estrias de cor amarela até 3 a 4 mm de comprimento;

**Estádio III** – as estrias adquirem um aspecto ferruginoso a partir do centro, de cor marrom escuro em primeiro plano e amarelada em segundo plano;

**Estádio IV** – as estrias transformam-se em manchas de cor marrom escuro e dessas para a cor preta, formato oval a elíptico e bordas regulares;

**Estádio V** – as manchas apresentam halos cloróticos e centros levemente deprimidos (Fig. 11);

**Estádio VI** – as manchas apresentam centros necrosados e secos, fortemente deprimidos, de cor variando de esbranquiçada a cinza claro, circundadas por bordas de cor marrom-escuro a preta (Figs. 12 e 13).

As primeiras lesões são observadas na margem superior direita da primeira ou segunda folha a partir da vela, as quais se estendem para o primeiro terço médio da folha, caracterizando uma queima generalizada na ponta das folhas.

Nos estádios iniciais da doença é possível diferenciar Sigatoka Negra de Sigatoka Amarela pelo número de lesões por centímetro quadrado, formato, coloração e localização das lesões.

A Sigatoka Negra apresenta maior frequência de lesões, estrias de coloração marrom café localizadas na superfície inferior das folhas e formato irregular das manchas, enquanto na Sigatoka

Amarela as lesões ocorrem em menor frequência, os traços e as estrias são de cor amarelada, localizadas na superfície superior das folhas e as manchas apresentam bordas regulares (MORAES, 2005).

#### Medidas de controle

Todas as medidas de controle recomendadas devem ser integradas, visando o bom manejo da cultura, das doenças e pragas. Abaixo são descritas algumas dessas medidas que podem facilmente serem adotadas:

- Práticas culturais, como a drenagem do solo e controle de plantas daninhas, evitam a formação de microclima favorável ao desenvolvimento do fungo;
- Desfolha total ou parcial das folhas atacadas, dependendo da intensidade do ataque;
- O monitoramento semanal, baseado no estágio de evolução da doença e o desenvolvimento da planta, aliado às condições climáticas, é uma das ferramentas para definir o número e o intervalo de aplicações de fungicidas recomendados para a Sigatoka Amarela, que geralmente está em torno de seis a sete aplicações de produtos, na época e nas regiões onde as condições são favoráveis ao aparecimento do fungo;
- O uso de variedades resistentes tem sido o método mais recomendado para áreas pequenas ou que adotam o sistema orgânico de cultivo;
- Os cultivares D'Angola, Comprida, Maranhão, Terra, Terrinha, e Pacovan, pertencentes ao subgrupo Terra ou plátanos, apresentam resistência vertical completa à

Sigatoka Amarela; entretanto, todos são altamente suscetíveis à Sigatoka Negra, por isso são denominadas altamente suscetíveis.

#### **Mancha de cordana**

Subdivisão Ascomycotina

Classe Ascomycetes

Agente causal: *Cordana musae* (Zimm.) Höhnelt (1923)

Sinonímia: *Sclerotium musae* Zimm., *Scolicotrichum musae* Zimm.

#### Importância

É uma doença de importância secundária, geralmente associada às Sigatokas Amarela e Negra; no entanto, pode aparecer isolada. Os danos são maiores nas folhas mais baixas e mais velhas da planta, principalmente durante o período chuvoso.

#### Epidemiologia

A produção de esporos do fungo (Fig. 14) ocorre principalmente, pelo orvalho ou a chuva durante a noite. Os esporos germinam em oito horas e penetram em tecidos sadios ou lesionados. A área lesionada fica rodeada por uma margem de cor escura a amarela.

#### Sintomas

Caracteriza-se pela formação de manchas mais ou menos ovaladas com anéis concêntricos de cor pardo clara, que se estendem paralelas às nervuras secundárias, podendo alcançar até 6 cm, bordos definidos e halo de cor amarelo intenso (Fig. 15). As manchas geralmente coalescem, adquirindo forma irregular, tomando quase toda a folha.

### Controle

Em plantações onde ocorrem as Sigatokas Amarela e Negra seus controles são feitos com fungicidas sistêmicos, raramente ocorre a Mancha de Cordana. Porém, o uso apenas de óleo mineral pode estimular o aparecimento da doença, além de poder provocar fitotoxidez, o que torna a doença mais severa.

O mais recomendado é o controle das Sigatokas, tratos culturais de desfolha e adubações balanceadas.

### **Pinta de Deightoniella**

Subdivisão Ascomycotina

Classe Ascomycetes

Agente causal: *Deightoniella torulosa* (Syd.) Ellis.

Sinonímia: *Brachysporium torulosum* Syd.; *Cercospora musarum* Ashby; *Helminthosporium torulosum* (Syd.) (Ashby).

Na forma anamórfica, apresenta conidióforos de coloração marrom, produzindo conídios nas suas extremidades, com 6 a 10 µm de largura x 13 a 16 µm de comprimento, retos a ligeiramente curvos, castanho a castanho oliva, obclavados.

### Importância

Muito comum em folhas e frutos de bananeira. Pode ocorrer em estufas, durante a produção de mudas, sob condições de alta umidade e temperatura acima de 25° C.

### Epidemiologia

Os esporos são disseminados pelas chuvas, em cujas condições

sua importância torna-se maior. A infecção é mais severa nas extremidades dos frutos mais externos e na face dos frutos mais expostos internamente do cacho.

### Sintomas

Nas folhas, os sintomas se apresentam sob a forma de pequenas pontuações arredondadas a irregulares, com até 5 mm, estendendo-se por todo o limbo foliar e na nervura principal (Figs. 16 e 17). Nos frutos, as manchas são pequenas, geralmente com menos de 2 mm de diâmetro (Fig. 18), com coloração variando de marrom-avermelhada à preta. Os frutos com 10-30 dias de idade são mais facilmente infectados que os de 70-100 dias.

A característica principal é a formação de manchas de cor pardo escuro e irregulares, que se estendem dos bordos das folhas até a nervura central, chegando a adquirir tamanho de 6-8 cm.

### Medidas de controle

O controle dá-se através de pulverizações com fungicidas, ensacamento dos cachos em formação, e tratos culturais como adubação balanceada, drenagem do solo encharcado e remoção de folhas e frutos infectados.

### **Mancha de Chloridium**

Subdivisão Ascomycotina

Classe Ascomycetes

Agente causal: *Chloridium musae* Stahel (1937).

Sinonímia: *Veronaea musae* M.B. Ellis 1976.

### Importância

É uma doença que afeta as folhas mais velhas da bananeira, principalmente as cultivadas em ambiente úmido, sendo considerada de pouca importância, apesar de provocar a seca das folhas que consequentemente caem prematuramente, afetando a produção.

### Epidemiologia

Os conídios do fungo são levados pelo vento, colonizando inicialmente as folhas mais velhas, passando posteriormente para as folhas mais novas. Baixas temperaturas e umidade elevada favorecem a sua disseminação.

### Sintomas

As folhas apresentam manchas de cor marrom acinzentada (Fig. 19), distribuídas pelo limbo foliar, podendo ser vistas na superfície das folhas mais velhas (Fig. 20). As lesões podem ter de 1,5 cm a 3,0 cm de comprimento, podendo ser confundida com as da Sigatoka Negra devido a sua coloração marrom café (Fig. 21).

Esta doença torna-se mais severa em plantas com deficiência de potássio.

### Controle

O controle das Sigatokas Negra e Amarela são suficientes para o controle desta doença, além dos tratamentos culturais indicados para a cultura da banana.

### **Lesão de Johnston**

Subdivisão Ascomycotina  
Classe Sordariomycetes

Agente causal: *Pyricularia grisea* (Hebert) Barr.

Sinonímia: *Magnaporthe grisea* (Cooke) Sacc.

### Importância

É considerado o fungo mais importante causando mancha em frutos; no entanto, a sua presença em mudas tem sido diagnosticada frequentemente no Estado de São Paulo, causando prejuízos consideráveis. As variedades do subgrupo Cavendish são as mais suscetíveis à doença.

### Epidemiologia

Os conídios do fungo sobrevivem em folhas senescentes, mortas ou em decomposição. Folhas de *Commelina erecta* também são fontes de inóculo no campo.

### Sintomas

Nas folhas, os sintomas manifestam-se por lesões necróticas arredondadas de cor parda e com tamanho variando em diâmetro de 0,2 a 0,5 mm (Fig. 22); com a evolução da doença, as folhas secam (Fig. 23). Nos frutos, as lesões circulares são deprimidas, de coloração parda a quase negra, com halo amarelado. As manchas podem ser observadas sobre frutos com mais de 60-70 dias e, quando ocorrem em pós-colheita, geralmente são resultantes de infecção latente, recebendo o nome de "pitting disease".

### Controle

No viveiro de produção de mudas, manter o ambiente sempre arejado e as plantas mais espa-

çadas para promover a ventilação.

Eliminar folhas severamente atacadas, visando a reduzir o potencial de inóculo do fungo.

### **Mal-do-Panamá**

Subdivisão Deuteromycotina  
Classe Sordariomycetes  
Seção Elegans

Agente causal: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cupense*

É muito difícil determinar a data do aparecimento da primeira constatação do agente causal do "Mal-do-Panamá". STOVER (1972) citou Brandes, que informa que a primeira observação foi feita por Higgins em 1904, em Honolulu. Stover cita ainda que Kenny, quando descreveu o primeiro grave prejuízo ocasionado por este fungo, em 1904 no Panamá, informou que ele teria surgido inicialmente em 1890.

A doença é conhecida como Mal-do-Panamá, Fusariose ou Murcha de Fusarium, tendo como agente causal o fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cupense*, sendo descrito pela primeira vez em 1904 em Honolulu no Havai.

Depois dos estragos ocasionados por este patógeno no Panamá em 1904, de onde veio o seu nome, o fungo foi progressivamente atingindo as plantações do cultivar Gros Michel em todos os países produtores da América Central e do Caribe. O cultivar Gros Michel, de grande aceitação internacional foi substituído por cultivares do subgrupo Cavendish, como Nanicão, Valery e Nanica, resistentes ao patógeno.

Sua disseminação pelas regiões produtoras de banana no mundo deu-se certamente pela introdução de mudas infectadas e por material propagativo para pesquisa e exploração comercial.

A primeira constatação no Brasil foi em 1930, no Município de Piracicaba, no Estado de São Paulo (KIMATI; GALLI, 1980) e, em apenas 3 a 4 anos, dizimou cerca de um milhão de plantas de banana maçã. (CORDEIRO; KIMATI, 2005).

Atualmente, a doença está presente em todos os estados brasileiros produtores de banana, sendo importante nos cultivares Maçã, que é altamente suscetível, Prata, Pacovan e Prata Anã, moderadamente suscetíveis.

Por ser uma doença de difícil controle é considerada ainda hoje como o mais importante problema fitopatológico da bananeira.

Outro fator é a existência de doenças e pragas que são disseminadas através das mudas, como é o caso do Mal-do-Panamá, moleque da bananeira e nematoides, e que comprometem seriamente a produção comercial em São Paulo e no Brasil. Isto tudo porque inexistem um sistema de produção e normas para comercialização da muda de bananeira.

### Importância

O Mal-do-Panamá é considerada ainda hoje como a doença mais importante da bananeira, sendo causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cupense*. Existem relatos de sua sobrevivência no solo por mais de 20 anos, na ausência do hospedeiro (STOVER, 1972), talvez

devido à formação de estruturas denominadas clamidósporos, e da sobrevivência do fungo através de restos de culturas.

O agente causal do Mal-do-Panamá apresenta 4 raças fisiológicas, das quais a raça 1 infecta os cultivares do grupo Gros Michel e Maçã, a raça 2, o cultivar Bluggoe e a raça 4 causa doença nos cultivares do subgrupo Cavendish (Nanica ou Nanicão). A raça 3 atinge somente plantas do gênero *Heliconia* (STOVER; WAITE, 1960)

No Brasil, de acordo com a estrutura dos grupos de compatibilidade vegetativa dos isolados de *F. oxysporum* f. sp.  *cubense*, há prevalência da raça 1 (GOES; MORETTO, 2001).

A penetração do fungo dá-se através das raízes secundárias ou terciárias, progredindo pelo xilema até o rizoma e pseudocaule, podendo atingir o pecíolo.

### Epidemiologia

O principal meio de disseminação do fungo ocorre por mudas infectadas e o homem é o principal disseminador a longa distância, pelo transporte das mesmas. Mesmo mudas de plantas resistentes ao patógeno, se oriundas de local contaminado, levarão o fungo para outra área. Sendo um fungo de solo consegue facilmente penetrar pelas raízes ou mesmo diretamente no rizoma lesionado ou não. A água de inundação e irrigação são também agentes disseminadores. Nematóides e a broca-do-rizoma também contribuem para a disseminação do fungo, sendo que os nematóides

são importantes por facilitarem a penetração do fungo nas raízes.

Períodos de chuvas são favoráveis ao seu desenvolvimento e em solos pesados, com má drenagem, a doença evolui mais rapidamente.

### Sintomas

Sintomas provocados por *F. oxysporum* f.sp.  *cubense* em bananeira podem ser observados em folhas, pseudocaule e no rizoma.

Nas folhas, provoca um amarelamento das mais velhas para as mais novas, isto é, de baixo para cima, que no início aparece como uma faixa ao longo da margem, progredindo para a nervura principal. Com o desenvolvimento do fungo no rizoma, as folhas murcham, secam e no final quebram-se junto ao pseudocaule, ficando pendentes, e apresentando um aspecto de guarda chuva fechado, enquanto as folhas cartucho e vela permanecem eretas e apresentam uma necrose. Progressivamente todas as folhas são destruídas (Figs. 24, 25, 26 e 27).

No pseudocaule, comumente notam-se externamente rachaduras do feixe de bainha junto ao solo (Fig. 28), cujo tamanho varia com a área afetada no rizoma. Nas plantas com sintomas iniciais nas folhas, não se consegue observar nada de anormal por meio de cortes transversais ou longitudinais do pseudocaule, mas nos casos de adiantado estágio de desenvolvimento da doença, observam-se, em um corte transversal, pontuações ou mesmo áreas já bem afetadas

com coloração castanha avermelhada passando a escura. Em cortes transversais dos rizomas, notam-se pontuações castanho avermelhadas; a intensidade destas depende da área já atingida. Na fase final, o fungo desenvolve-se em todo o rizoma. O centro permanece sempre com a coloração branca (Fig. 29).

Cortes longitudinais de raízes infectadas mostram descoloração vascular, no início castanho avermelhada a escura.

Sintomas reflexos podem aparecer como brotação de touceiras atacadas, apresentando aspectos de plantas adultas, não se observando broto ou muda tipo chifrão. Cachos apresentam-se raquíticos e com maturação desuniforme e prematura.

#### Medidas de controle

A principal linha de ação para o controle do Mal-do-Panamá é a busca de variedades resistentes. Atualmente, entre os grupos de variedades resistentes podem ser destacados: o grupo AAA – com os cultivares Nanica, Nanicão, Grande-Naine e Yangambi, sendo as três primeiras susceptíveis à raça 4 do patógeno; o grupo AAB – com os cultivares Terra, Terrinha, D'Angola e Mysore; e o grupo AAAB com o cultivar Ouro-da-Mata, conhecido como Prata Maçã (CORDEIRO; KIMATI, 2005).

MALBURG *et al.* (1984) admitiram a hipótese da relação entre o estado nutricional das plantas e a incidência da doença, verificando a alta incidência do Mal-do-Panamá em bananais dos cultivares Prata Anã e Branca, implantados em áreas

de solo com baixos níveis de pH, Ca, Mg e Zn.

Apesar da tolerância do cultivar Nanicão, desequilíbrios nutricionais (N, Ca, Mg e Zn), o parasitismo de nematoides ou período elevado de estiagem podem levar ao aparecimento de sintomas da fusariose.

#### Práticas culturais recomendadas

- Evitar a entrada no pomar ou bananal de veículos e pessoas estranhas ao serviço, pois podem levar a doença;

- Realizar fiscalização permanente e constante no pomar. Em caso de suspeita da doença, enviar material a um laboratório de Fitopatologia credenciado;

- Utilizar material propagativo (mudas) sadio, somente obtido de local livre do patógeno, de produtores credenciados e, de preferência, oriundo de cultura de tecidos.

- Realizar a desinfecção dos implementos sempre, principalmente quando a doença estiver presente no pomar [tratores, roçadeiras, grades, subsolador, rotativa, tesoura de poda, canivete, ferramentas para desbrota (lurdinha), facões para limpeza de folhas etc.], com produtos à base de hipoclorito de sódio ou cálcio, álcool ou amônia quaternária;

- Evitar capinas manuais ou mecânicas para não causar ferimentos no sistema radicular. Na medida do possível, dar preferência ao uso de herbicidas e roçadas com implementos que não causem danos às raízes da planta;

- Procurar implantar novos plantios em áreas onde não se tenha registro anterior de ocorrência da doença

e que não tenham sido cultivadas com bananeira;

- Manter uma adubação equilibrada com base nos resultados das análises foliares e da fertilidade do solo, já que os micronutrientes boro e zinco aumentam a resistência da planta ao ataque da doença e o desequilíbrio nutricional entre K e Ca favorece o aparecimento da doença;
- Instalar os plantios novos em solos bem drenados e com bons níveis de fertilidade natural e ricos em matéria orgânica;
- Controlar os nematoides e a broca-do-rizoma, tendo em vista que eles podem predispor a bananeira à infecção por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*;
- Inspeccionar e erradicar todas as plantas com sintomas da doença;
- Realizar o controle das plantas daninhas;
- Evitar o uso de grade, enxada rotativa ou ferramentas para não provocar ferimentos no sistema radicular da bananeira, abrindo caminho para entrada do fungo.

Teste do copo: para comprovação rápida da presença ou não do Moko, colocar dois terços de

água em um copo e em sua parede aderir um pedaço de pseudocaule ou engajo cortado no sentido longitudinal, fazendo-o penetrar ligeiramente na água. No caso do Moko, aproximadamente, em um minuto, ocorrerá a descida de um fluxo bacteriano, o que não é observado no caso do Mal-do-Panamá.

## Referências

BRUN, J. La maladie de Sigatoka du bananier causée par *Cercospora musae* Zimm. *Fruits*, v.3, p.13-20, 1948.

CABI Bioscience Databases - Species Fungorum. Disponível em: <<http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp>>. Acesso em: 13 out. 2008.

CAVALCANTI, M.J.B.; GONDIM, T.M.S.; CORDEIRO, Z.J.M; MATOS, H.J.L.; SAMPAIO, F.R.V. *Ocorrência da Sigatoka Negra em dez municípios do Estado do Acre*. Rio Branco: Embrapa Acre, 1999. p.1-2. (Comunicado Técnico, 107).

Como diferenciar o mal-do-Panamá do Moko da bananeira

Mal-do-Panamá	Moko
Não ocorre pus bacteriano	Ocorre pus bacteriano em cortes do pseudocaule, engajo e pecíolo
Ocorre em plantas acima do 4 <sup>o</sup> mês de idade	Manifesta-se em todos os estádios de desenvolvimento da planta
Os sintomas iniciam-se na periferia da planta rumo ao centro	Os sintomas iniciam-se na parte central da planta e evoluem rumo à periferia
Não se observa a doença nos cachos	Afeta todos os órgãos da planta
Ocorre rachadura no pseudocaule	Não se observa rachadura no pseudocaule
Teste do copo: não ocorre fluxo bacteriano	Teste do copo: ocorre fluxo bacteriano

- CORDEIRO, Z.J.M.; KIMATI, H. Doenças da bananeira (*Musa* sp.) In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). *Manual de fitopatologia*. Doenças das plantas cultivadas. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2. p.99-117.
- DANTAS, B. A ocorrência da Cercosporiose da bananeira no Brasil, *Cercospora musae* Zimm. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte*, v.14, p.1-46, 1948.
- FERRARI, J.T.; HARAKAVA, R.; NOGUEIRA, E.M.C.; CASTRO, M.E.A. Ocorrência de Sigatoka negra da bananeira no Sul de Minas Gerais. *Summa Phytopathologica*, v.31 n.1, p.34, 2005a. Trabalho apresentado no CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 28., 2005, Botucatu. Resumos.
- FERRARI, J.T.; NOGUEIRA, E.M.C.; GASPAROTTO, L.; HANADA, R.E.; LOUZEIRO, I.M. Ocorrência da Sigatoka Negra em bananais no Estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.72, n.1, p.133-134, 2005b.
- FERRARI, J.T.; TOMÁS, R.; HARAKAVA, R.; NOGUEIRA, E.M.C. Sigatoka negra da bananeira no Estado do Paraná. *Summa Phytopathologica*, v.31, n.1, p.102, 2005c. Trabalho apresentado no CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 28., 2005, Botucatu. Resumos.
- GOES, A.; MORETTO, K.C.K. Mal-do-Panamá. In RUGGIERO, C. (Ed.). *Bananicultura*. Jaboticabal: FUNEP, 2001. p.419-435.
- IEA – Informações Estatísticas da Agricultura – Série Técnica Apta, v.15, n.1, p.11, 2004. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/ianu-est.php>>. Acesso em: 18 fev. 2008.
- ISSA, E. A Cercosporiose da bananeira. *O Biológico*, São Paulo, v.19, p.65-73, 1953.
- KIMATI, H.; GALLI, F. Doenças da bananeira: *Musa* sp. In: GALLI, F. (Coord.). *Manual de fitopatologia*. Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v.2, cap.8. p.87-101.
- LEACH, R. Banana leaf spot (*Mycosphaerella musicola*) the perfect stage of *Cercospora musae* Zimm. *Tropical Agriculture*, v.18, p.91-95, 1941.
- MALBURG, J.L. *Avanço fatal*. Pelotas: Cultivar HF, 2004. p.20-22.
- MALBURG, J.L.; LICHTENBERG, L.A.; ANJOS, J.T.; USBERTI, A.A.A. Levantamento do estado nutricional de bananais catarinenses. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis, SC. *Anais*. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura-SBF, EMPASC, 1984. v.1. p.256-275.
- MARTINEZ, J.A. O "Mal de Sigatoka" e sua importância econômica

para a bananicultura do Estado de São Paulo. *O Biológico*, São Paulo, v.36, n.10, p.271-279, 1970.

MARTINEZ, J.A. *Epidemiologia do agente causal do Mal de Sigatoka (Mycosphaerella musicola Leach) na região produtora de banana no estado de São Paulo e sua importância no desenvolvimento e intensidade da doença*. 1973. 47f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas e Biológicas) - Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, Botucatu, 1973.

MORAES, W.S. Fungos causadores de doenças foliares da bananeira (*Musa* spp.). In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 13., 2005, Registro, SP. *Anais*. Registro: Instituto Biológico, 2005. p.17-26.

MORAES, W.S.; FERRARI, J.T.; FUKUDA, E.; MENDONÇA, J.C. Situação atual da Sigatoka Negra no Estado de São Paulo, Brasil. In: SIMPÓSIO DE MANEJO ADEQUADO DA SIGATOKA NEGRA NA CULTURA DA BANANA, 1., Pariqueira-Açú, SP, 2006. *Anais*. Pariqueira-Açú: 2006. p.22-41.

OROZCO-SANTOS, M. *Manejo integrado de la Sigatoka Negra del plátano*. México, DF: INIFAP, 1998. 96p. (Folheto Técnico, 1).

PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A.F.S.; URBEN, A.F. Ocorrência da Sigatoka negra no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*,

v.23, p.295, 1998. Suplemento. Trabalho apresentado no CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., 1998, Fortaleza. Resumo 477.

PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L. Contribuição para o reconhecimento das Sigatokas negra e amarela e das doenças vasculares da bananeira. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 1 CD-ROM.

ROBBS, C. Principais pragas e doenças das plantas cultivadas no Distrito Federal. *Agronomia*, v.2 p.77, 1952.

RHODES, P.L. A new banana disease in Fiji. *Commonwealth Phytopathological News*, v.10, p.30-41, 1964.

SOUZA, N.S.; FEGURI, E. Ocorrência da Sigatoka Negra em bananeiras causada por *Mycosphaerella fijiensis* no Estado de Mato Grosso. *Fitopatologia Brasileira*, v.29, n.2, p.225, 2004.

STAHEL, G. Notes on Cercospora leaf spot of bananas (*Cercospora musae*). *Tropical Agriculture*, v.14, p.257-264, 1937.

STOVER, R.H. *Fusarial wilt (Panama disease) of bananas and other Musa species*. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1962. 117p.

STOVER, R.H. *Banana plantain and abaca diseases*. Kew:

Commonwealth Mycological Institute, 1972. 316p.

STOVER, R.H.; WAITE, B.H. Studies on fusarium wilt of bananas. VI Variability and the cultivar concept in *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Canadian Journal of Botany*, v.38, p.985-994, 1960.

STOVER, R.H.; DICKSON, J.D. Banana leaf spot caused by *Mycosphaerella musicola* and *M.fijiensis* var. *difformis*: a

comparison of the first central American epidemics. *FAO Plant Protection Bulletin*, v.24, p.36-42, 1976.

WARDLAW, C.W. The occurrence of Sigatoka disease (*Cercospora musae* Zimm) on banana in Trinidad. *Tropical Agriculture Journal*, v.11, p.173-175, 1934.

WARDLAW, C.W. *Banana diseases, including plantains and abaca*. London: Longmans Green, 1961. 648p.

## FIGURAS



Fig. 1 - Descolorações ou pontuações despigmentadas na face inferior da folha, sintomas iniciais de Sigatoka Negra.



Fig. 2 - Estrias marrons na face inferior da folha, sintomas iniciais de Sigatoka Negra.

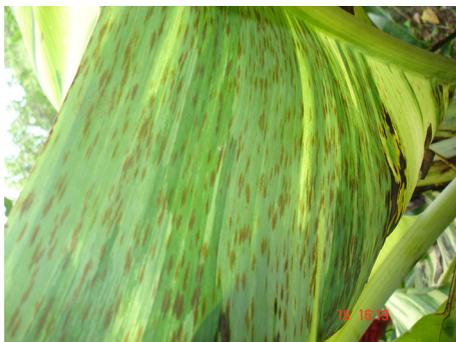


Fig. 3 - Manchas ovais de cor marrom escura na face inferior da folha, sintomas iniciais de Sigatoka Negra.



Fig. 4 - Coalescimento das lesões de Sigatoka Negra.

Principais doenças fúngicas da bananeira.

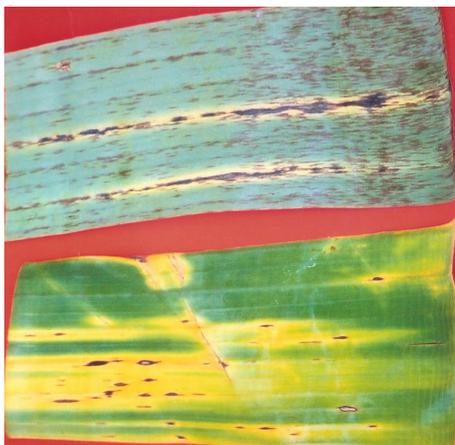


Fig. 5 - Lesões de Sigatoka Negra (acima) e Sigatoka Amarela (embaixo).



Fig. 6 - Cultivar Maçã, severamente afetada pela Sigatoka Negra.



Fig. 7 - Seca de folhas em planta altamente atacada pela Sigatoka Negra.



Fig. 8 - Planta nova do cultivar Maçã, em estágio avançado da Sigatoka Negra.

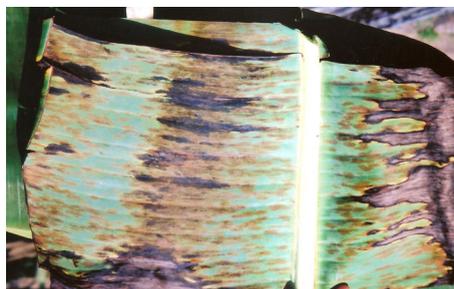


Fig. 9 - Folha de banana cv Terra, em estágio avançado da Sigatoka Negra.



Fig. 10 - Traços de despigmentação – lesões iniciais de Sigatoka Amarela.



Fig. 11 - Mancha de Sigatoka Amarela com halo clorótico e centro levemente deprimido.



Fig. 12 - Folhas com Sigatoka Amarela - manchas apresentam centros necrosados e secos.



Fig. 13 - Estádio avançado da Sigatoka Amarela.

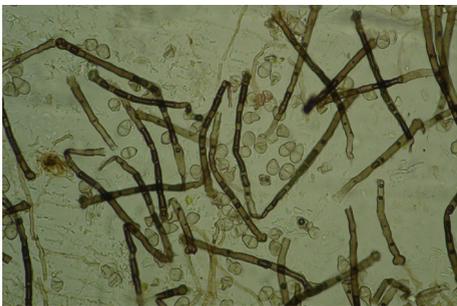


Fig. 14 - Conidióforos e conídios de *Cordana musae*.



Fig. 15 - Mancha de Cordana.

Principais doenças fúngicas da bananeira.



Fig. 16 - Pinta de Deightoniella em mudas de casa de vegetação.



Fig. 17 - Pinta de Deightoniella na nervura principal.



Fig. 18 - Pinta de Deightoniella nos fruto.



Fig. 19 - Mancha de Cloridium.



Fig. 20 - Detalhe da Mancha de Cloridium.



Fig. 21 - Lesões de Sigatoka Negra e Cloridium.



Fig. 22 - Lesões de *Pycularia grisea*, agente causal de Lesão de Johnston.



Fig. 23 - Mudanças de bananeira com sintomas de *Pycularia grisea*.



Fig. 24 - Amarelecimento das folhas e quebra junto ao pseudocaule, causados pelo Mal-do-Panamá ou Fusariose.



Fig. 25 - Aspecto das folhas em forma de guarda chuva, causado pelo Mal-do-Panamá ou Fusariose.

Principais doenças fúngicas da bananeira.



Fig. 26 - Estádio final do Mal-do-Panamá ou Fusariose.



Fig. 27 - Seca total da planta pelo Mal-do-Panamá ou Fusariose.



Fig. 28 - Rachaduras no pseudocaule causadas pelo Mal-do-Panamá ou Fusariose.



Fig. 29 - Pontuações castanho avermelhadas e centro do rizoma esbranquiçado, causado pelo ataque do Mal-do-Panamá ou Fusariose.