

## Capítulo 15



# Doenças, Monitoramento e Controle

**Hermes Peixoto Santos Filho**  
**Selma Cavalcanti Cruz de Holanda Tavares**  
**Aristóteles Pires de Matos**  
**Valéria Sandra de Oliveira Costa**  
**Wellington Antônio Moreira**  
**Cláudia Cristina Ferreira dos Santos**





## Introdução

As doenças mais importantes da cultura da mangueira são as decorrentes do ataque de fungos e bactérias, não sendo conhecidas doenças importantes causadas por vírus e similares ou nematóides. As flores e os frutos são os órgãos mais prejudicados pelas doenças, destacando-se a antracnose, a seca-da-mangueira, a morte-descendente, a mancha-angular e os distúrbios fisiogênicos: embonecamento ou malformação e colapso interno. Essas doenças e anomalias, além de reduzirem a quantidade de frutos produzidos, interferem na sua qualidade onerando, sobremaneira, os custos de produção, principalmente, para a obtenção de frutos destinados à exportação.

O perfeito reconhecimento e distinção dos sintomas provocados pelos diferentes organismos causadores, sua distribuição nas regiões produtoras, seus danos, bem como o conhecimento da etiologia, epidemiologia e disseminação são informações fundamentais para o estabelecimento de um programa de controle integrado que permita o uso racional de defensivos agrícolas e inimigos naturais, diminuindo os custos de produção e aumentando o padrão de qualidade dos frutos, assegurando ao produtor possibilidades de competir nos exigentes mercados internacionais.

## Antracnose – *Colletotrichum gloeosporioides*

A antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* é uma das doenças mais importantes da mangueira. Afeta ramos novos, folhas, inflorescências e frutos. O fungo não só pode sobreviver por longo tempo em ramos secos e em frutos velhos remanescentes na planta ou caídos no chão, como hospedar-se em várias espécies de plantas silvestres e cultivadas. No pós-colheita é tida como o maior problema fitossanitário das mangas, exigindo tratamentos preventivos. Sua menor incidência em regiões de clima seco tem motivado o plantio de pomares de manga em regiões como a do Semi-Árido nordestino, onde a doença tem importância secundária.

## Distribuição

A primeira citação da ocorrência do fungo causador da antracnose em mangueira se deu em 1903, em Porto Rico, e a sua disseminação é relatada no Hawái em 1906, na Flórida em 1907, em Cuba em 1910 e mais recentemente em Uganda, Filipinas, Ilhas de Fiji, África do Sul, Trindade, Argentina, Peru, Sri Lanka, Paquistão e Malásia. Há menção de grandes perdas causadas por essa doença na Índia, Austrália, e Caribe. (Bitancourt, 1938; Sattar & Malik, 1939; Ruehle & Ledin, 1955; Wolfe et al., 1969; Singh, 1978; Rangaswani, 1979). No Brasil, ela está amplamente disseminada em todas as regiões produtoras de manga, embora não cause danos expressivos nas regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro (Cunha et al., 2000).



## Organismo Causador e Sintomas

A antracnose da mangueira é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. forma imperfeita de *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaul & Schr. (Rangaswami, 1979; Balmer, 1980; Singh, 1978a; Brodrick, 1971; Manica, 1981; Jeffries et al., 1990). *C. gloeosporioides* pertence à classe Deuteromycetes, ordem Melanconiales, família Melanconiaceae. Segundo Vanderweyen (1964), o patógeno recebe denominações diferentes de acordo com os estudos morfológicos feitos pelos autores. Frohlich & Rodewald, (1970) e Bose et al., (1973) consideram *Gloeosporioides mangifera* Penz. Sir. como o agente causal da antracnose. Vanderweyen (1964) menciona *Gloeosporium musarum*, Cke e Mass. como o patógeno causador da doença. Na Austrália, a antracnose da mangueira é atribuída a *Colletotrichum gloeosporioides* var. *minor*, Simonds (Johnson et al., 1989).

O fungo sobrevive na forma saprofítica, de um período ambiental favorável para outro, em ramos mortos, lesões antigas, frutos e partes afetadas remanescentes no chão, sobre os quais esporula quando há calor e umidade. A disseminação é feita principalmente pelo vento e por respingos de chuva. A umidade é o principal fator determinante da gravidade da doença. Longos períodos de chuva e de dias encobertos, bem como o orvalho noturno intenso, são condições favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Os sintomas da antracnose podem ser observados nas folhas velhas, pelo aparecimento de manchas marrons arredondadas ou irregulares, de tamanho variável (1 a 10 mm de diâmetro). As lesões podem surgir tanto no ápice e nas margens das folhas como no centro do limbo foliar. Sob condições ambientais propícias, elas aumentam de tamanho, chegam a coalescer e podem causar o rompimento do limbo foliar, assumindo a aparência de queimadura. Folhas novas, mais severamente atacadas, expressam lesões circulares, aquosas com descoloração do tecido que fica translúcido nos bordos da lesão (Fig. 1). A coalescência das lesões, nesse caso, forma lesões escuras e se estas ocorrem próximas das bordas ou das nervuras provoca distorção da folha (Santos Filho, 1992; Piza Júnior & Ribeiro, 1996). Nas brotações e nos ramos novos surgem lesões escuras e necróticas, que podem evoluir com o tempo, ocasionalmente, apresentando exsudação de goma. Em consequência, os ramos secam e escurecem a partir da ponta para a base, causando o seu desfolhamento.

Foto: M. T. Castro Neto



**Fig. 1.** Sintomas de Antracnose nas folhas.



As inflorescências podem ser afetadas pelo aparecimento e progressão de pequenas manchas escuras e profundas sobre as flores, que provocam sua morte. Nas raques, formam-se lesões longitudinais, escuras e deprimidas que podem levar à queda de frutos antes de sua maturação fisiológica (Fig. 2) (Ploetz, 1994).

Foto: M. T. Castro Neto

**Fig. 2.** Antracnose em inflorescências.



Os frutos podem ser afetados em qualquer estágio de seu desenvolvimento e quando novos tornam-se mumificados ou caem. Nos frutos maiores, o patógeno pode, a princípio, ficar latente e depois ativar-se e provocar seu apodrecimento durante o processo de amadurecimento ou após a colheita. Nos frutos maduros, os sintomas se apresentam sob a forma de manchas ou lesões escuras, levemente deprimidas, de tamanho variável e em geral arredondadas (Fig. 3). Com o passar do tempo, as lesões podem coalescer e envolver todo o fruto, às vezes causando rachaduras na casca. Em condições de elevada umidade ambiental e de níveis de temperatura superiores a 22°C é possível observar no centro das lesões pontuações pardo-amareladas que são as frutificações do patógeno (Cunha et al., 2000).

Foto: M. T. Castro Neto



**Fig. 3.** Antracnose no fruto.

## Danos e Importância Econômica

A antracnose pode causar desfolhamento, queda de flores e frutos, e diminuição da produtividade da planta. Na fase de maturação e pós-colheita, a qualidade do fruto pode sofrer total depreciação, em virtude do aparecimento de manchas e podridões na sua superfície.



Além de reduzir a produtividade e desqualificar os frutos, a antracnose provoca ferimentos ou lesões tanto nos ramos como nos frutos, que são portas abertas para a infestação de fungos oportunistas e coleobrocas, que podem provocar rapidamente a morte da planta ou da parte desta que foi afetada.

Nos pomares de mangas orientados para o mercado externo, a antracnose requer tratamento pós-colheita, para que os frutos cheguem aos mercados importadores em boas condições de comercialização.

## **Controle**

### **Monitoramento**

A elaboração de um programa de controle da antracnose varia muito. Depende sobretudo das condições climáticas e da intensidade e frequência com que a doença se manifesta. Por essa razão, o produtor deve adotar um sistema de acompanhamento freqüente do surgimento e da evolução de sintomas no campo e das previsões meteorológicas, principalmente nos períodos de floração, frutificação e colheita, de modo a estabelecer uma adequada estratégia de controle.

### **Medidas Culturais**

Deve-se proceder a instalação dos pomares em regiões com baixa umidade; e fazer a indução de floração para produção em épocas desfavoráveis ao fungo.

Nas regiões onde ocorrem períodos de elevada umidade relativa durante o ano, sugere-se o plantio com maior espaçamento, para favorecer a ventilação e insolação entre as plantas, bem como as podas leves, para abrir a copa e aumentar a aeração e penetração dos raios solares.

Durante os períodos de repouso deve-se proceder as podas de limpeza, para eliminar os galhos secos, os restos de panículas e os frutos velhos remanescentes, recolhendo-se ainda os caídos. Essas medidas devem ser feitas com a finalidade de reduzir as fontes de inóculo do fungo na área de plantio (Silva & Santos Filho, 1984; Balmer, 1980; Simão, 1960). Além desses cuidados, Tavares (1995) recomenda a associação dessas medidas com o controle químico.

### **Controle Químico**

Deve ser efetuado mediante pulverizações com fungicidas à base de cobre, mancozeb (Simão, 1960; Frohlich & Rodewald, 1970. Samsom, 1980), e triazois ou Tebuconazole a 0,25% (Piza Júnior & Ribeiro, 1996).

Nas regiões de clima favorável à doença, deve-se dar preferência aos fungicidas sistêmicos, principalmente durante a fase de florescimento, quando as panículas se desenvolvem rapidamente. A primeira pulverização é geralmente efetuada antes do florescimento, quando os botões florais se apresentam entumescidos. Outras pulverizações devem ser feitas durante o florescimento e a frutificação, em intervalos variáveis de 15 a 20 dias, de acordo com as condições climáticas e a gravidade da doença (Cunha et al., 2000).



Recomenda-se a alternância de fungicidas de contato e sistêmico na execução do programa de pulverização, para evitar o aparecimento de estirpes do fungo resistentes ao fungicida sistêmico (Forcelini, 1992).

## **Resistência Varietal**

Donadio (1980) afirma que variedades menos suscetíveis também são um valioso meio de controle da antracnose. Foi constatado que, dentre 20 variedades estudadas, as seguintes mostraram-se menos suscetíveis: Brasil, Carlota, Espadão Externa, Imperial, Itamaracá, Non Plus Ultra, Oliveira Neto e Santa Alexandrina (Simão, 1960). Infelizmente, variedades de maior importância comercial como Haden e Bourbon são muito suscetíveis à antracnose.

Samson (1980) afirma que Edward, uma variedade da Flórida, é citada como muito resistente à antracnose. Yee (1963) afirma que, nas zonas úmidas do Havaí, recomendam-se para novas plantações outras variedades resistentes à enfermidade: 'La Paris' e 'Fair-child'.

Ploetz (1994) relaciona as cultivares Carrie, Early Gold, Edward, Florigon, Glenn, Keitt, Tommy Atkins e Van Dyke como muito resistentes, enquanto Fascell, Haden, Palmer, Sensation e Zill como suscetíveis. As cultivares Irwin, Kent são altamente suscetíveis. No Brasil, observações recentes de Soares (1994) apontam como mais tolerantes as variedades Tommy Atkins, Florigon e Van Dyke, sendo a Davis, Haden e Keitt as mais suscetíveis.

Das variedades plantadas para o mercado externo a Tommy Atkins é considerada a menos suscetível à doença. As variedades Haden e Bourbon, de grande aceitação comercial, são tidas como bastante suscetíveis (Cunha et al., 2000).

## **Tratamento Pós-colheita**

A prática mais satisfatória de controle da antracnose em pós-colheita fundamenta-se na implementação de um programa eficiente de pulverização pré-colheita, de maneira a reduzir o nível de infecção do começo ao fim no período de crescimento dos frutos, reduzindo assim a severidade da doença (Barmore et al., 1973).

Entre os métodos de controle em pós-colheita, o tratamento térmico mostrou-se eficiente para antracnose, sendo usado pela primeira vez por Pennock & Maldonado (1962), em Porto Rico. Sampaio et al. (1979) comprovaram a eficiência do tratamento térmico e do tratamento térmico mais triazóis no controle da antracnose em frutos amadurecidos à temperatura ambiente. Jacob et al. (1973), na África do Sul, conjugando tratamento térmico e químico, obtiveram controle das lesões de antracnose e comprovaram ser essa doença a principal responsável pelo apodrecimento de frutos de manga conservados em câmaras frias. O tratamento térmico é conduzido à temperatura de 55°C e os frutos são imersos durante 5 minutos (Sampaio & Bardin, 1981).

No tratamento pós-colheita, recomenda-se:

Fazer a imersão dos frutos em tanques de água quente à temperatura de 55°C durante 5 minutos.

Nos pomares com grande infestação, adiciona-se ao tratamento térmico, o químico, utilizando-se princípios ativos, tais como prochloraz e thiabendazole e triazóis.



O tratamento hidrotérmico quarentenário para moscas-das-frutas, utilizado nas mangas exportadas para os Estados Unidos, também é eficiente para a antracnose, dispensando qualquer outro tipo de tratamento (Cunha et al., 2000).

## Oídio – *Oidium mangiferae*

O oídio da mangueira é uma doença que pode causar sérios prejuízos à cultura, principalmente se o ataque ocorre sobre a inflorescência nas épocas de temperaturas amenas e de alta umidade, que se seguem bruscamente a um período de forte calor e grande redução da umidade, condições excelentes para a germinação e penetração dos esporos (Santos Filho, 1992).

### Distribuição

A doença está disseminada em várias regiões produtoras de manga no mundo. Há menção de grandes perdas causadas pelo oídio na Índia, Austrália, África do Sul e Israel. No Brasil, a doença encontra-se amplamente difundida nos pomares das regiões produtoras do Centro-Sul e Nordeste. Sua presença é menos freqüente nas regiões superúmidas do Norte do País, onde as chuvas freqüentes lavam as plantas, dificultando o desenvolvimento do fungo. Na Índia é uma doença esporádica, porém pode causar perdas de até 80% caso as condições climáticas favoráveis ao fungo ocorram durante o período de florescimento. Nas áreas semi-áridas irrigadas a doença pode ocorrer durante todo o ano, devido às condições climáticas favoráveis ao patógeno (Tavares, 1995).

### Organismo Causador e Sintomas

A doença é causada por *Oidium mangiferae* Bert. da classe Deuteromycetes, ordem Moniliales, família Moniliaceae gênero *Oidium*, que corresponde na sua fase sexuada a *Erysiphe polygoni* D.C. da classe Ascomycetes, ordem Erysiphales, família Erysiphaceae, gênero *Erysiphe*. *O. mangiferae* é considerado um parasita obrigatório, isto é, depende de um hospedeiro para se desenvolver e reproduzir. Nas plantas infectadas, o fungo cresce parasitando as células epidérmicas de onde retira as substâncias nutritivas de que necessita para se desenvolver.

A penetração do fungo é favorecida pela perda de água nos tecidos da planta, quando há forte calor e grande queda de umidade, ou por um ambiente geralmente seco. Níveis de temperatura entre 20°C e 25°C são os mais favoráveis à propagação do oídio, embora a doença se desenvolva também em temperaturas mais baixas. Os esporos do fungo podem germinar tanto em condições de alta umidade como na ausência de água livre (Santos Filho, 1992).

Os maiores índices de germinação ocorrem nos níveis de umidade relativa de 20% a 65%. As chuvas não são necessárias para o desenvolvimento do oídio. Ao contrário, altas precipitações são desfavoráveis à doença. O fungo é disseminado pelo vento e por insetos, principalmente os polinizadores como a mosca-doméstica.

As folhas, inflorescências e frutinhos novos ficam recobertos por um pó branco acinzentado que corresponde às estruturas do patógeno (Fig. 4). Nas folhas novas, causa deformações, crestamento e queda e nas folhas velhas e nos frutos



desenvolvidos, ocasionam manchas irregulares. Na inflorescência o patógeno recebe o abrigo das flores em formação que não conseguem se abrir e caem (Fig. 5). A epiderme das partes atacadas tomam uma coloração rósea, partem-se, cicatrizam-se formando fendas, onde se abrigam esporos de *C. gloeosporioides* responsáveis pela antracnose. Quando os frutos se desenvolvem, os pedúnculos, finos e quebradiços, não os sustentam e eles caem (Balmer, 1980).

Fotos: Marcelo M. da Cunha



Fig. 4. Oídio nas folhas.



Fig. 5. Oídio na inflorescência e em frutos novos.

## Danos e Importância Econômica

Na inflorescência, o crescimento acelerado do fungo impede a abertura das flores, provocando seu abortamento e queda. Nas folhas novas, pode causar deformações e crestamento; nas velhas, provoca queda prematura. Os frutos contaminados apresentam manchas e lesões e têm o pedúnculo mais fino e quebradiço. Isso favorece o ataque da antracnose (*C. gloeosporioides*), da podridão-do-pedúnculo (*B. theobromae*) e de fungos apodrecedores nos períodos pré e pós-colheita, além de facilitar a queda dos frutos na sua fase final de desenvolvimento (Cunha et al., 2000).

A grande importância econômica do oídio advém do fato de que ele ocorre na época de pleno florescimento e frutificação, uma fase vital para a cultura da manga.

## Controle

### Controle Químico

Deve ser feito com pulverizações preventivas com fungicidas à base de enxofre, na forma de pó molhável, ou quinomethionate. O tratamento deve começar antes da abertura das flores e estender-se até o início da frutificação. Em geral, são feitas três pulverizações a intervalos de 15 a 20 dias: na fase que antecede a abertura das flores, após a queda das pétalas e no pegamento dos frutos (Santos Filho, 1992; Piza Júnior & Ribeiro 1996).

A aplicação dos produtos pela manhã é mais proveitosa, em virtude da melhor retenção dos fungicidas pelas panículas e pelas folhas umedecidas pelo orvalho.

Deve-se evitar a aplicação do enxofre nas horas mais quentes do dia. O enxofre pode ser fitotóxico, principalmente para folhas novas.

O fato de que outros fungicidas utilizados no controle da antracnose e da botriodiplódia, como triazóis e mancozeb, têm efeito também sobre o oídio, sugere-se a definição de uma estratégia comum de controle onde aparecem essas outras doenças (Cunha et al., 2000).

A alternância de produtos é recomendada para evitar a seleção de estirpes do fungo resistentes aos fungicidas (Forcelini, 1992).



## Resistência Varietal

São consideradas tolerantes ao oídio as variedades Brasil, Carlota, Espada, Imperial, Oliveira Neto, Coquinho, Tommy Atkins, Keitt e Sensation.

Além de serem menos suscetíveis ao oídio, as variedades citadas produzem frutos que pesam menos que os de outras espécies e possuem pedúnculos de maior diâmetro, o que lhes permite permanecer na planta, apesar das lesões provocadas pela doença. As cultivares Haden e Coração de Boi são altamente suscetíveis (Piza Júnior & Ribeiro, 1996).

Yamashiro & Myazaki (1985) apontam as cultivares Coquinho, Carlota, Imperial, Brasil, Keitt, Oliveira Neto e Tommy Atkins como resistentes à *O. mangiferae*. Nos Estados Unidos, Palti et al. (1974), consideram como variedades resistentes: Gondo, Carrie, Sensation, Tommy Atkins e Banana.

## Controle Biológico

O produto biológico à base de mix de *Trichoderma spp.* tem sido aplicado em mangueiras em cultivo orgânico, em pomares do Semi-Árido brasileiro, fazendo-se o tratamento em todo o ciclo da cultura e avaliando-se principalmente a doença oídio no período de floração e início de frutificação. Sua aplicação é tratorizada com intervalos quinzenais, quando também são feitas as avaliações de controle de doenças, através de avaliações visuais de persistência do produto, de coleta de folhas de plantas com quinze dias da pulverização, analisadas em laboratório e traz boas perspectivas como alternativas para o cultivo orgânico com possíveis chances de uso no manejo integrado da mangueira, haja vista aos resultados obtidos com esse produto em cultivos convencionais de videira na região (Tavares et al., 2001).

## Seca-da-Mangueira – *Ceratrocystis fimbriata*

A seca-da-mangueira é uma das mais graves enfermidades da cultura, podendo provocar a morte da planta em qualquer idade e não tem controle quando a infecção inicia-se pelo sistema radicular. O fungo causal sobrevive no solo, ramos secos e em várias espécies vegetais. É disseminado por uma pequena broca (*Hypocryphalus mangiferae*), que só é vetor quando o fungo se encontra no pomar. Esse inseto é comumente encontrado em todo pomar de manga, sendo a cultura, seu hospedeiro nato. É disseminado, também, através do solo, aderido em implementos agrícolas, por água de irrigação e através de mudas levando a doença para outros pomares e regiões. Condições climáticas que o favorecem são, principalmente, períodos de maior precipitação e calor.

## Distribuição

Embora o fungo causador da doença ataque um grande número de plantas de importância econômica, a sua incidência em manga foi registrada apenas no Brasil. Foi constatada pela primeira vez em Jardinópolis, SP, em 1940. Presume-se, porém, que nessa época, a doença já ocorria em Recife, onde foi designada de “mal-do-Recife” por Chaves Batista e, posteriormente, na Bahia, Rio de Janeiro, Goiás e Distrito Federal, onde passou a ser chamada “murcha ou seca-da-mangueira”. Ocorre, também, nas culturas de café, fumo, mamona, seringueira, cacau, figo, batata-doce, crotalária, feijão, guandu, cássia fístula e cássia negra. Já foi, também, constada em outras culturas, nos EUA, Colômbia, Venezuela, Guatemala e Costa Rica.

O Submédio São Francisco, em Pernambuco e Bahia, por exemplo, o atual pólo da mangicultura brasileira é um dos receptores de mudas vindas de São Paulo, apesar dos



vários viveiros ali hoje existentes, passando, portanto, por ameaças constantes quanto à introdução desse problema em seus pomares.

No Estado da Bahia, mangueiras de pé franco têm apresentado alta frequência de ocorrência, conforme Lima et al. (2000) e Santos Filho & Nascimento (1987).

## Organismo Causador e Sintomas

O agente causal da seca-da-mangueira é o fungo *Ceratocystis fimbriata* Ellis et Halsted (= *Ceratostomela fimbriata*), Ascomiceto pertencente a ordem Microascales, família Ceratostomaceae, gênero *Ceratocystis* (Galli, et al., 1968). Forma imperfeita de *Thielaviopsis paradoxa* De Seynes & Moreau. O fungo que não tem ação sistêmica na planta pode ser disseminado a longas distâncias por mudas, solos contaminados e vetores.

Os sintomas da doença são facilmente reconhecíveis, em virtude do secamento total ou parcial da copa das árvores. Como ela pode começar tanto pela parte aérea como pelas raízes da planta, essa distinção é importante para a definição das medidas de controle a serem adotadas.

Na parte aérea, a doença ataca em primeiro lugar os ramos finos, progredindo em direção ao tronco. Inicialmente, a coloração verde das folhas da extremidade dos ramos torna-se mais clara; segue-se a queima das margens e do ápice das folhas e, posteriormente, o retorcimento do limbo foliar para dentro. As folhas permanecem aderidas ao ramo e só caem após algum tempo. Com a evolução da doença, há o secamento de galhos (Fig. 6) e a contaminação sucessiva de toda a copa, através do ponto de interseção dos galhos, até que o tronco seja atingido, sobrevivendo a morte lenta da planta.

Foto: H. P. Santos Filho



**Fig.6.** Seca-da-mangueira.  
Infecção na copa da planta.

Como o fungo sozinho é incapaz de penetrar nos ramos, torna-se necessária a presença de lesões para que as infecções se desenvolvam, e a participação de coleobrocas, sobretudo dos gêneros *Hypocryphalus*, *Xileborus* e *Platyphus*, é fundamental. Atraídos pelo odor do fungo, os besouros são estimulados a perfurar galerias, inoculando e disseminando o fungo na planta e no pomar. Observam-se, dos inúmeros orifícios de aproximadamente 15 mm abertos pelas coleobrocas, a liberação de tufo cilíndricos de tecido vegetal (pó de serra) e a exsudação de uma resina de consistência gomosa, sinal do ataque dos insetos. Mediante cortes de fora para dentro, feitos nos pontos onde ocorre a exsudação de goma, consegue-se em alguns casos encontrar o local da infecção. Nesse ponto, os tecidos, tanto da casca como do cilindro central do galho, apresentam-se necrosados (Fig. 7). Mangueiras enfraquecidas por estresse hídrico ou nutricional são mais suscetíveis à infestação de coleobrocas (Rossetto & Ribeiro, 1990).



**Fig. 7.** Seca-da-mangueira.  
Corte de um tronco afetado.  
Observa-se o escurecimento do  
sistema vascular atacado pelo fungo.

Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira



Quando a infecção inicia pelas raízes, o fungo vai progredindo lentamente em direção ao tronco. Na maioria das vezes, isso acontece sem que nenhum sintoma seja externado, levando anos para atingir as bifurcações. É nesse estágio que se observa a seca de ramos e morte rápida da planta. Em cortes longitudinais no tronco também são observadas manchas escuras no interior do lenho, como também exsudados gomosos (Rossseto & Ribeiro, 1990).

Os sintomas da seca-da-mangueira (*Ceratocystis fimbriata*) podem ser confundidos com os causados por *Botryodiplodia theobromae* e vice-versa. A diferença está na infecção do floema, sendo esta de fora para dentro do lenho, causada pelo último; e na infecção do xilema, sendo esta de dentro do lenho para fora, quando causada pelo primeiro (Tavares, 1991).

Para descobrir galhos, troncos ou raízes infectados, deve-se observar os tecidos sob a casca. Estes, quando atingidos, apresentam uma coloração escura, contrastando com a cor clara dos tecidos saudáveis. Em virtude da destruição do sistema vascular da planta, em alguns pontos sob a casca formam-se bolsas de seiva. Quando longitudinalmente cortados, os ramos afetados apresentam estrias de cor cinza no lenho, um sinal da colonização do fungo (Cunha et al., 2000).

## Danos e Importância Econômica

A incidência da seca-da-mangueira começa por reduzir a produtividade e a qualidade dos frutos; causando posteriormente a morte da planta.

Uma vez instalada no pomar, a disseminação da doença pode ser rápida, dada a presença natural de coleobrocas, principalmente *Hypocryphalus mangiferae*, além da eventualidade de contaminação pelas ferramentas de poda.

Sua importância econômica vem aumentando pela disseminação entre pomares e regiões, limitando a mangicultura e comprometendo os investimentos nos pomares infectados. É ressaltada pelos prejuízos com morte de milhares de plantas em plena produção e pela não detecção da doença desde a fase de mudas, quando infectadas via sistema radicular (Ribeiro et al., 1986).

## Controle

O controle preventivo mais coerente deve ser feito com a aplicação de medida de exclusão, ou seja, com auxílio de medidas legais de Defesa Vegetal, para impedir que a



doença entre em áreas ou regiões isentas do problema. Como exemplo de medida de exclusão, recomenda-se impedir o transporte de mudas produzidas em locais onde a doença ocorre para locais em que não ocorre.

## Monitoramento

Consiste na vistoria periódica do pomar, principalmente nos meses de maior precipitação e calor, quando aumenta a incidência da seca-da-mangueira.

## Medidas Culturais

A primeira medida de controle da seca-da-mangueira consiste na utilização de mudas sadias para a implantação dos novos plantios. Para tanto as mudas devem ser produzidas no próprio local, se for indene, ou serem adquiridas de viveiristas instalados em regiões comprovadamente livres da doença.

Durante o desenvolvimento da cultura deve-se efetuar inspeções periódicas, a fim de eliminar as plantas doentes evitando, dessa maneira, a disseminação do inóculo. Os galhos afetados devem ser eliminados cortando-se os mesmos a 40 cm abaixo da região de contraste dos tecidos sadio/doente. Os galhos podados devem ser imediatamente queimados, de modo que os besouros nele existentes também sejam eliminados, evitando-se a disseminação da doença no campo. A ferramenta usada na operação da poda deve ser desinfestada em uma solução de hipoclorito de sódio a 2%, e as partes cortadas protegidas com o pincelamento de uma pasta cúprica, na qual pode-se adicionar o inseticida carbaril a 0,2%. (Rossetto & Ribeiro, 1990).

As árvores mortas em consequência de infecção iniciada nas raízes, ou aquelas cujo tronco já foi afetado, devem ser eliminadas para não servirem de fonte de inóculo do fungo no pomar.

## Controle Químico

Não se conhece nenhum fungicida eficiente para o controle da doença. O controle do vetor em pomar adulto não é muito eficiente. Em pomares com plantas na faixa de 4 anos, o pincelamento do tronco até as primeiras forquilhas com dimecron 0,35% e posterior pincelamento com pasta cúprica nas mesmas áreas diminui o aparecimento da doença, em função do controle do vetor. Entretanto para que se obtenha sucesso é preciso conhecer a época de postura do inseto. Santos Filho & Nascimento (1987). observando plantas de 4 anos, em regiões do sertão baiano, com umidade relativa de 87,5%, temperaturas variando de 14°C a 39°C e precipitação de 766 mm, registraram uma maior incidência de ramos com secamento, no período de fevereiro/março, quando podiam ser vistos inúmeros orifícios de 1 a 5 mm, causados pelo besouro *Hypocryphalus mangiferae*, cuja população de adultos era muito alta nos meses de novembro/dezembro. Estimou-se então, uma relação entre o aparecimento dos sintomas entre 4 e 5 meses após a constatação do adulto do besouro que tem um ciclo total de 17 a 35 dias, aumentando assim a pressão do patógeno. Esses dados podem ser muito úteis num programa integrado de controle.

## Resistência Varietal

Essa é, sem dúvida, a medida de controle mais indicada. Entretanto, a ocorrência de diferentes raças fisiológicas do fungo tem dificultado a avaliação de porta-enxertos e de copas resistentes à doença (Cunha et al., 2000).



Como a doença pode afetar, inicialmente, as raízes, deve-se pensar na utilização de variedades de porta-enxertos resistentes. A variedade Jasmim é resistente a um grande número de raças do patógeno. A variedade Espada, que apresenta alguma resistência, origina copas muito altas, sendo uma desvantagem a sua utilização, além de ter-se mostrado, juntamente com a Jasmim, suscetível a uma estirpe do fungo, isolado em Ribeirão Preto. Alguns autores indicam, para utilização como porta-enxerto, as cultivares poliembriônicas Manga d'água, Carabao, Pico e IAC 102 por serem resistentes a diversas estirpes do fungo (Ribeiro, 1993).

As variedades copa apresentam resistência variável de região para região, provavelmente devido à existência de diferentes raças do patógeno. As variedades Kent e Sensation são resistentes em Campinas, porém em Jaboticabal foi registrada suscetibilidade nessas mesmas cultivares (Ribeiro et al., 1983; Zaccaro et al., 1984).

A cultivar Tommy Atkins considerada resistente mostrou-se suscetível na região do Semi-Árido nordestino (Tavares, 1995). São consideradas resistentes as variedades Rosa, Sabina, Oliveira Neto, S. Quirino, Espada, Keitt, Sensation, Kent, Irwin e Tommy Atkins (Ribeiro, 1980; Zaccaro, et al., 1984).

## Morte Descendente ou Podridão da Seca-da-Mangueira

Morte-descendente-da-mangueira, seca-de-ponteiros, podridão-basal-do-fruto, podridão-do-pedúnculo e câncer-do-tronco e ramos, são nomes dados à doença causada pelo fungo *Botryodiplodia theobromae*. Este pode ocorrer tanto na fase de produção, quando o caule, os ramos, as folhas, as flores e os frutos são afetados, como na fase pós-colheita, provocando o apodrecimento de frutos armazenados. Esse fungo sobrevive na atmosfera, nos tecidos vegetais vivos ou mortos caídos no chão (Tavares et al., 1991). É disseminado pelo vento, insetos, por mudas contaminadas e instrumentos de poda e penetra na planta através das aberturas naturais e, principalmente, dos ferimentos (Tavares & Menezes, 1991). Temperaturas altas e umidade relativa baixa e precipitações baixas favorecem o seu desenvolvimento. Torna-se mais agressivo quando a planta oferece predisponibilidade, principalmente quando se verifica estresse hídrico, falta ou excesso de água, deficiência de cálcio, falta de poda de limpeza, não proteção após a poda, não proteção dos ferimentos naturais das bifurcações e quando da permanência no chão de tecidos vegetais da planta, conforme observado por Tavares (1993a, 1993b). Esse fungo tornou-se patógeno primário e generalizado nos pomares de manga, na mesma proporção em que foi adotada a tecnologia de indução floral da mangueira na referida região Semi-Árida. Essa técnica debilita a planta predispondo-a a infecção, principalmente quando verifica-se períodos longos de estresse hídrico, por mais de 30 dias aproximadamente, ou quando tem-se o anelamento de tronco e/ou de ramos, conforme verificado por Tavares et al. (1994a).

## Distribuição

A doença ocorre em vários países produtores de manga no mundo, como: Índia, Paquistão, Austrália, Egito, África do Sul, El Salvador, Porto Rico, Barbados e México, causando grandes prejuízos (Cunha et al., 2000). Observa-se sua preferência de ocorrência com alta severidade em regiões semi-áridas do mundo. No Brasil, Tavares et al. (1991) fizeram o primeiro relato de *B. theobromae*, como patógeno responsável pela morte de plantas de vários pomares de manga em região Semi-Árida do Nordeste, onde ocorre o ano todo e em qualquer fase fenológica da cultura. Sua incidência de forma preocupante foi evidenciada, principalmente, em Petrolina, PE, no ano de 1990, com ocorrência atualmente



em todas as áreas irrigadas da região e em outras culturas de importância sócio-econômica, como: videira, abacateiro, goiabeira, citrus, coqueiro, tamareira, bananeira, aceroleira, palma, sisaleira, laranjeira, limoeiro, maracujazeiro, pimentão e melancia (Tavares, 1995; Tavares et al., 1996). Ocorrências em manga têm sido verificadas também nos Estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, São Paulo, Goiás e no Distrito Federal (Cunha et al., 1993).

## Organismo Causador e Sintomas

A doença é causada pelo fungo *Botryodiplodia theobromae* Lat, cuja fase perfeita é o *Physalospora rhodina* (Berk. e Curt.) Cooke.

A sintomatologia da morte descendente em planta adulta é caracterizada pela presença de podridões secas, que iniciam nos ponteiros da copa, principalmente na panícula da frutificação anterior, progredindo para os ramos, atingindo as gemas vegetativas, fazendo a planta reagir emitindo exsudados gomosos de coloração clara a escura. Em seguida, observa-se a morte de ramos com folhas de coloração palha e com pecíolo escurecido ou necrosado, podendo-se observar, sobre esses, sinais do fungo ou micélio expressado por um pó de cor acinzentada. A penetração do fungo nas folhas também pode ocorrer através das suas bordas, causando necrose de cor palha com halo escuro. Nos ramos podados e sem proteção, a podridão acontece iniciando pelo ferimento, avançando de forma progressiva e contínua, podendo, também, se observar necrose e abortamento de flores (Fig. 8), e de frutos. Nesse último, o fungo penetra através do pedúnculo, causando desidratação, tornando-o ressequido e quebradiço, provocando, portanto, queda prematura dos frutos ou, também, causando apodrecimento escuro sobre sua polpa, apresentando, inicialmente, uma fenda variando de marrom-escuro a preto. Nos ramos mais grossos e no tronco, a infecção acontece de fora para dentro do lenho, iniciando nas rachaduras naturais do tronco e das bifurcações e sob o córtex, onde são observadas lesões escuras, que progridem para o interior do lenho, infectando o floema, causando anelamento do órgão afetado, sobrevivendo a morte da planta (Fig. 9). Essa forma de infecção exige bastante atenção ou sensibilidade do produtor para perceber que a planta não está bem desde ainda no início da infecção, uma vez que, quando os sintomas são exteriorizados, a infecção sob o córtex já está bastante avançada, e no tronco, pode ser fatal para a planta (Tavares et al., 1991; Tavares, 1993a, 1993b; Tavares, 1995). (Fig. 10).

A sintomatologia em muda é evidenciada de várias formas, que dependem da condução recebida no viveiro, ou seja, a infecção acontece mediante uma predisponibilidade da muda, devido a uma inadequação no preparo do solo, na adubação, ou na irrigação. As folhas apresentam-se com manchas marrons e o fungo penetra pelas aberturas naturais do pecíolo, de onde progride para os ramos na forma de lesões escuras, acelerando o processo de morte da planta. A infecção acontece naturalmente, por conta de uma alta concentração do fungo no viveiro, o sintoma é expressado por uma desidratação no pecíolo das folhas mais novas, acompanhada por um crescimento do fungo de cor acinzentada, tornando as folhas um pouco murchas, que, em seguida, perdem o vigor e tornam-se quebradiças. Acontece, então, um secamento de cima para baixo e toda a planta enegrece e morre. Na poda de ramos, o fungo pode penetrar necrosando as áreas abertas e progredindo por toda a planta, causando necrose e morte rápida ou lenta da planta. Quando no corte da raiz principal, após 2 a 3 meses da enxertia, a planta fica debilitada e o fungo pode penetrar pelo pecíolo das folhas, causando murcha e secamento da planta (Tavares et al., 1991; Tavares, 1993a, 1993b; Tavares & Menezes, 1991). Esse fungo não é sistêmico,



portanto sua infecção é localizada e progressiva, destruindo célula por célula, até penetrar no interior do lenho (Tavares et al., 1991).

Fotos: Selma Cavalcante Cruz de Holanda Tavares



**Fig. 8.** Avançaço progressivo da doença em ramos podados e sem proteção.



**Fig. 9.** Sintomas nos ramos mais grossos.



**Fig.10.** Sintoma de infecção sob o córtex.

## Danos e Importância Econômica

Os danos causados por esse fungo nos pomares de mangas são diversos, porque reduzem a vida útil da planta, diminuem a produção, desqualificam os frutos para fins de comercialização e aumentam os custos de cultivo. Na pós-colheita, o *B. theobromae* também causa problema quando o pedúnculo do fruto é infectado, pois provoca a podridão basal, além das infecções laterais, desqualificando-o no mercado.

A importância econômica dessa doença vem-se acentuando, principalmente nas áreas irrigadas do Nordeste, onde a intensificação de áreas cultivadas, o processo de indução floral para duas produções anuais, o desequilíbrio de alguns macro e micronutrientes e as



condições climáticas, interação favorecendo ao patógeno (Tavares, 1993a, 1993b; Tavares, 1995; Albuquerque et al., 1999).

## Controle

Atualmente, observa-se que a ocorrência e os prejuízos causados por *B. theobromae* têm sido minimizados naqueles pomares, onde a adoção de constantes medidas de proteção a esse patógeno tem sido adotadas.

O sucesso de convívio com esse fungo só é alcançado quando é adotado o controle integrado, utilizando-se todas as indicações das medidas culturais, químicas e de monitoramento descritas por Tavares et al. (1994b) e Tavares et al. (1995), a seguir:

## Monitoramento

Proceder a vistoria do pomar, verificando o aparecimento de manchas e desidratação de ramos, a morte de ponteiros, os escapes de panículas não eliminadas nas podas de limpeza e a sanidade das áreas podadas das bifurcações e do tronco da planta. Proceder, ainda, vistorias principalmente nas épocas de estresse hídrico, indução floral, floração e frutificação do pomar em produção. Também, observar a sanidade de ramos podados.

## Medidas Culturais

Deve-se estabelecer, primeiramente, as podas de limpeza após a colheita, eliminando-se, principalmente, os ponteiros ou panícula da produção anterior, por serem suscetíveis à infecção e, também, um dos responsáveis pela permanência do fungo na planta.

Podar e eliminar sistematicamente os ramos e ponteiros necrosados ou secos que possam favorecer à sobrevivência do fungo no pomar, proteger as áreas podadas, pincelando com Thiabendazole ou Benomyl, a fim de evitar novas infecções.

Desinfestar as ferramentas de poda com uma solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) diluída em água corrente na proporção de 1:3.

Eliminar todas as plantas mortas ou as que apresentam a doença em estágio avançado, a fim de reduzir o potencial de inóculo no campo.

Não deixar no chão materiais vegetais de mangueira, ainda que sadios, uma vez que estes são, em seguida, parasitados pelo fungo.

Adubar adequadamente o pomar com macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg), com ênfase em Ca e Mg; e com micronutrientes, com ênfase em Zn, desde a implantação do pomar.

Irigar adequadamente o pomar, evitando a distribuição insuficiente da água e molhação do tronco das plantas.

Evitar submeter a planta a estresse hídrico ou nutricional prolongado.

Controlar os insetos que possam causar às plantas, ferimentos que sirvam de porta de entrada para o fungo, como normalmente é observado nas inflorescências.

Ter cuidado no uso de retardantes de crescimentos e de indutores de floração, utilizando dosagens baixas, uma vez que estes vêm favorecendo a penetração do fungo, principalmente quando em concentrações altas, devido a algumas queimas que causam no tecido vegetal, sendo estas o suficiente para a entrada do patógeno.



## Controle Químico

No controle químico ao *B. theobromae* a pesquisa tem selecionado em testes de eficiência, os produtos Benomyl 500(100 g/100 L); Thiabendazol 600(260 g/100 L); Thiophanato Metil 700(200 g/100 L); Tebuconazole CE(100 g/100 L); Carbendazin 500 SC(100 mL/100 L) e Carbendazin+Pochloraz 450 SC(50+50 mL/100 L). As pulverizações de proteção são recomendadas nos períodos críticos da cultura, ou seja, na poda, no estresse hídrico, na indução floral, na floração e na frutificação. Orienta-se a alternância entre os produtos de grupos diferentes a fim de evitar resistência do fungo. Esse tratamento junto aos manejos culturais tem oferecido bons resultados nas áreas irrigadas do Nordeste brasileiro (Tavares et al., 2001; Tavares et al. 1994a, 1994b; Lima & Tavares 1999) em pomares com o problema já instalado, a frequência de pulverizações varia conforme a incidência da doença.

O tronco e as bifurcações da planta devem ser pincelados com fungicida do grupo dos benzimidazóis + um a base de cobre + espalhante adesivo e água na proporção de 3:1:1, a partir dos 2 anos de idade da planta ou antes do aparecimento de rachaduras nos mesmos.

## Tratamento Pós-colheita

O tratamento hidrotérmico à temperatura de 50°C a 58°C por 50 a 60 minutos, precedido de lavagem com hipoclorito de sódio a 400 ppm, realizado para exportação, utilizado no combate às moscas-das-frutas, tem sido satisfatório no combate à podridão-basal e à antracnose.

A imersão em suspensão fúngica com Thiabendazole, na concentração de 0,1%, oferece proteção por algum tempo.

## Controle Biológico

Estudos de biocontrole em pós-colheita com antagonistas epifíticos, leveduras, extraídos de frutos de pomares comerciais do Vale do São Francisco, revelam resultados positivos, (Michereff et al., 1997), como também revelam os estudos com actinomiceto (Menezes et al., 1999) e com fungos do grupo *Trichoderma* (Lima et al., 1998a, 1998b) e até mesmo algas marinhas. Ambos estudos encontram-se em andamento na Embrapa Semi-Árido, na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), para, em breve, compor o método de controle integrado, que consiste numa medida mais racional, eficiente, econômica, funcional e de menor impacto ambiental.

## Fontes de Resistência

Frutos das variedades, Haden, Keitt, Van Dyke, Manguito, Espada e Rosa foram avaliados frente a isolados de *B. theobromae* de Petrolina( 44/94) e de Teresina (163/92). Os resultados revelaram resistência em Rosa, Espada, An Dica e Manguito, e mediana resistência em Haden e Keitt para o isolado 163/92. Para o isolado 44/94, Espada e Manguito foram resistentes, enquanto que Rosa e Haden tiveram mediana resistência, Keitt foi suscetível e Van Dyke altamente suscetível (Lima et al., 1996, 1998b; Lima & Tavares, 1998).

## Verrugose – *Elsinoe mangifera*

Causada pelo fungo *Elsinoe mangiferae*, a verrugose ocorre de forma esporádica. Ataca principalmente os tecidos jovens em crescimento, causando danos nas inflorescências, folhas e frutos novos. Nos viveiros pode tornar-se uma doença importante.



## Distribuição

A presença da verrugose em pomares comerciais de manga no mundo foi inicialmente observada no Havaí. Em outras regiões produtoras — Flórida (EUA), Porto Rico, Panamá e Filipinas — também já foi constatada. No Brasil, dada a importância secundária da doença e o fato de que alguns de seus sintomas se confundem com os da antracnose, dispõe-se de poucas informações sobre a sua distribuição. Sua ocorrência é conhecida apenas nos Estados das Regiões Centro-Oeste e Sudeste (Chalfoun, 1982; Costa, 1988; Cunha et al. 2000).

## Organismo Causador e Sintomas

O causador da verrugose é o fungo *Elsinoe mangifera* Bit & Jenkins, que na fase assexuada ou imperfeita corresponde a *Sphaceloma mangifera*. O fungo sobrevive de um período ambiental favorável a outro em ramos mortos, lesões antigas, frutos e partes afetadas que permanecem no solo. Sob condições de umidade o fungo pode formar esporos e se disseminar pela ação de respingos de orvalho ou da chuva, sendo arrastado para as partes verdes em desenvolvimento, germinando e penetrando nos pontos vulneráveis da mangueira.

Os sintomas da doença nas folhas novas são manchas quase circulares, um tanto angulosas, medindo em geral um milímetro ou menos — às vezes um pouco maiores —, de coloração entre pardo-escuro e preto, com os centros amídeu recobertos por uma lanugem aveludada, na estação úmida. Nos ataques severos, as folhas ficam encarquilhadas e podem cair prematuramente. Nas folhas mais velhas, as manchas são maiores e acinzentadas, circundadas por uma estreita borda escura. Pode ocorrer a desintegração do centro das lesões, abrindo-se buracos irregulares.

Nos frutos novos o ataque da doença provoca lesões com margens irregulares e coloração marrom. Com o desenvolvimento do fruto, as lesões aumentam de tamanho e seus centros podem ficar recobertos por um tecido corticoso fissurado (Cunha et al., 2000) (Fig. 11).

Foto: Marcelo M. da Cunha



**Fig.11.** Sintomas de verrugose no fruto.



## Danos e Importância Econômica

A verrugose provoca lesões em folhas, panículas, ramos e frutos, desqualificando-os para fins comerciais. Em geral, os danos dessa doença se restringem ao mau aspecto da casca dos frutos. Às vezes, entretanto, podem ocorrer manchas grandes que envolvem os tecidos internos dos frutos, inutilizando-os por completo.

A importância da verrugose em pomares comerciais tem sido pequena. Sua incidência se limita aos períodos de umidade elevada, embora em viveiros, onde essas condições são frequentes, tornando a doença bastante mais séria.

## Controle

### Medidas Culturais

Deve-se proceder a poda e a eliminação sistemática de ramos, galhos e ponteiros afetados e/ou secos que possam favorecer a sobrevivência do fungo no pomar.

### Controle Químico

Segundo Ruehle & Ledin, (1960), os produtos utilizados para o controle da antracnose também exercem controle sobre a verrugose. Cunha et al. (2000) recomendam pulverizações com fungicidas à base de cobre, principalmente nos períodos propícios à doença (alto índice de umidade), como medida eficiente de controle da doença.

## Mancha Angular

### *Xanthomonas campestris* pv. *Mangiferaeindicae*

A mancha-angular ou cancro-bacteriano, causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*, é uma doença que pode afetar ramos, folhas, inflorescências e frutos da mangueira em qualquer estágio de seu crescimento.

Na fase inicial da doença, os sintomas nas folhas e frutos afetados são muito semelhantes aos da antracnose, o que torna difícil não só identificá-los como avaliar a ocorrência efetiva da mancha-angular.

As perdas importantes causadas pela bacteriose em alguns pomares de regiões produtoras do Estado de São Paulo estão convertendo essa doença numa séria ameaça à expansão da mangicultura em certas regiões.

## Distribuição

A doença já foi constatada em vários países produtores de manga no mundo, tais como a Índia, Paquistão, Malásia, Austrália, África do Sul e Venezuela. No Brasil, sua presença já foi registrada nos Estados de São Paulo (Araçatuba, Bauru, Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto), Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal (Cunha et al., 2000).



## Organismo Causador e Sintomas

O organismo causador da mancha-angular é a bactéria *Xanthomonas campestris pv mangiferaeindicae* (Patel et al., 1948). Essa bactéria pode ser disseminada por respingos de chuva, água de irrigação, insetos (mosca-das-frutas, mariposas adultas perfuradoras de frutos, cochonilhas e formigas) e sementes de frutos infectados. A bactéria penetra na planta através de aberturas naturais nas folhas (estômatos) e nos frutos (lenticelas) ou de ferimentos.

A infecção e a gravidade da doença são acentuadas pela ocorrência de altos níveis de umidade e temperatura, assim como por ventos fortes e chuvas de granizo que podem ferir a planta, favorecendo a penetração da bactéria.

Os sintomas da doença podem ser observados nos pecíolos e ao longo dos ramos ainda tenros, sob a forma de lesões pardo-amareladas, profundas e úmidas, geralmente com grande exsudação de seiva. Posteriormente as lesões secam e as folhas racham no sentido longitudinal, ficando com os bordos enegrecidos.

Nos ramos terminais afetados, as folhas secam, mas permanecem presas à planta. Geralmente se enrolam sobre a nervura central enegrecida. Apenas a parte final não lignificada do ramo é atingida. Raramente a porção afetada ultrapassa os 20 cm, o que dá à árvore, nos casos de infestação grave, a aparência de ter sofrido os efeitos da geada.

Nas folhas novas atacadas observa-se o aparecimento de pequenos pontos encharcados de coloração castanha, rodeados por um halo de tecido saliente verde claro ou amarelado, facilmente perceptível quando as folhas são olhadas contra à luz. Com a evolução da doença, as lesões se desenvolvem, escurecem e assumem formas angulosas, com margens distintas delimitadas pelas nervuras (Fig. 12).

Nas inflorescências, a bactéria produz nos eixos primário e secundário grandes manchas negras, profundas e alongadas, determinando posteriormente o seu secamento.

Nos frutos, a doença causa inicialmente lesões circulares de coloração verde-escura e aspecto úmido, com bordos salientes que mais tarde enegrecem (Fig. 13). As lesões tanto podem se distribuir de forma isolada como agrupar-se em “mancha de lágrima”. Neste último caso, um grande número de pequenas lesões disseminadas pela água da chuva forma um cordão a partir do pedúnculo. Às vezes não se observa lesões externas, porém uma área mais deprimida, internamente ao se cortar o fruto notam-se descolorações na polpa e apodrecimento mole que podem ser confundidos com algum sintoma do colapso-interno (Fig. 14)

Na fase inicial da doença, os sintomas da mancha-angular e da antracnose são difíceis de distinguir. Uns e outros facilmente se confundem. Com a progressão da doença, as lesões angulares e encharcadas, nas folhas, e maiores e negras, nos frutos, vão-se diferenciando dos sintomas da antracnose. Nesta, as lesões nas folhas são irregulares e afetam as nervuras e, mais claras e pardacentas, nos frutos (Cunha et al., 2000).

Nas áreas irrigadas do Semi-Árido brasileiro os sintomas da mancha-angular podem ser confundidos com os da mosquinha-da-panícula *Erosomya mangiferae* sendo, estes, causados por bactéria diferenciada pelo halo clorótico (Fig. 15). No Submédio do Vale do São Francisco, até então, a doença acontece principalmente em folhas de brotações jovens e raramente em frutos, no primeiro semestre do ano, quando se tem um aumento da umidade relativa do ar, num período curto de fevereiro a abril, podendo em condições atípicas, ocorrer fora desse período.

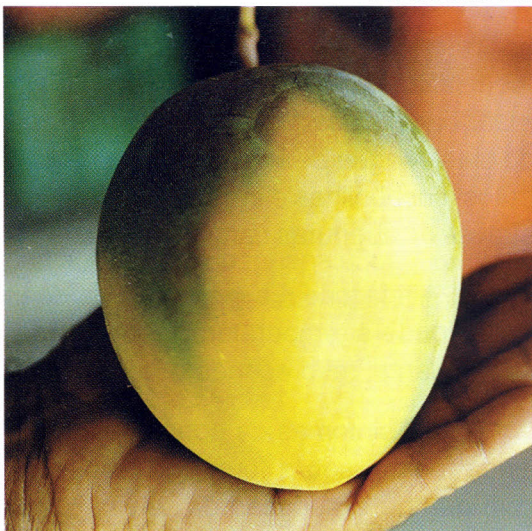


Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira



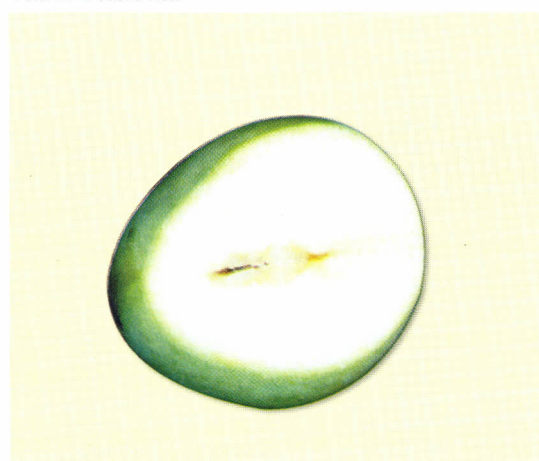
**Fig.12.** Mancha Angular. Sintoma em folha.

Foto: M.T. Castro Neto.



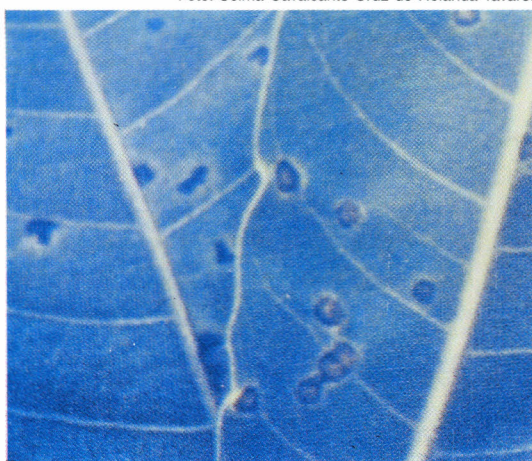
**Fig.13.** Mancha Angular. Lesão na superfície do fruto.

Foto: M. T. Castro Neto



**Fig.14.** Mancha Angular (Bacteriose). Descoloração da polpa e apodrecimento interno do fruto.

Foto: Selma Cavalcante Cruz de Holanda Tavares



**Fig.15.** Diferença de sintomas na folha de Mancha Angular e lesão causada pela mosquinha da panícula.

## Danos e Importância Econômica

Em regiões onde as condições climáticas favorecem o desenvolvimento da bactéria, podem sobrevir perdas expressivas. A doença pode não só diminuir a germinação das sementes, como pode causar a morte de ponteiros, o abortamento de flores, a queda de frutos jovens e a depreciação dos frutos na colheita e pós-colheita. As lesões causadas pela doença deixam a planta e os frutos mais suscetíveis à antracnose, à botriodiplódia e aos fungos apodrecedores (Cunha et al., 2000).

No Vale do São Francisco, especialmente em Petrolina, PE, e Juazeiro, BA, os sintomas vêm até então limitando-se às folhas e aos ponteiros de vegetação nova, tanto em plantas adultas quanto em plantas jovens.

Em 1997, foram constatados os sintomas em frutos, principalmente da cultivar Haden. A incidência pode ter sido consequência das altas precipitações registradas nesse ano.

Os danos causados por essa bactéria nos pomares de manga do Vale de São Francisco ainda estão restritos à redução da área fotossintética das folhas jovens, entretanto, são mencionadas perdas, decorrentes da incidência dessa doença, superiores a 50%, na África do Sul, e a 70%, em São Paulo.



## Controle

Por se tratar de uma doença bacteriana, as medidas de controle são basicamente preventivas. É muito importante que cuidados especiais sejam tomados nos locais e regiões cujas condições favorecem o desenvolvimento da mancha-angular, devido principalmente à impossibilidade de se obter bons resultados no caso de altos níveis de infecção dessa doença.

### Medidas Culturais

Deve-se fazer plantio de mudas saudáveis e utilizar material de enxertia de procedência conhecida. O material vegetativo, ainda que obtido de plantas saudáveis, porém de regiões onde exista a doença, deve ser desinfestado por imersão numa solução de hipoclorito de sódio ou de cálcio a 0,35% por 5 minutos antes da enxertia.

Proteger o pomar com quebra-ventos, a fim de evitar que o atrito entre folhas, frutos e partículas carregadas pelo vento ocasionem ferimentos que facilitem a penetração da bactéria e eliminar e destruir plantas altamente suscetíveis.

Durante as operações de colheita e classificação, os frutos lesionados são separados para evitar que tenham contato com os frutos saudáveis.

### Resistência Varietal

Em condições de campo, a variedade Haden é considerada tolerante; já a Tommy Atkins é altamente suscetível. Na Austrália, as variedades Sensation, Kensington (Groszmann), Carabao, Nam Dok Mai e Early Gold apresentam boa tolerância à bactéria tanto na folha como no fruto (Cunha et al., 2000).

### Controle Químico

Nas áreas mais expostas ao aparecimento da doença, pulverizar preventivamente o pomar com a mistura de oxicleto de cobre e mancozeb em intervalos de 15-20 dias, nas épocas de chuva, e de 30-40 dias, nos períodos secos. As pulverizações devem ser suspensas durante o florescimento, a fim de evitar a queima de flores.

Por ocasião da aplicação de oxicleto de cobre com mancozeb, deve-se deixar a mistura descansar por uma hora, antes da pulverização, para que os produtos reajam entre si.

Para que o tratamento preventivo seja eficaz, é importante que as pulverizações dêem uma boa cobertura e atinjam todas as partes da planta que possam ser contaminadas pela doença.

## Mancha-de-Alternária

### *Alternaria alternata* e *A. solani*

Essa doença encontra-se restrita a poucas regiões produtoras de manga, sendo recente a ocorrência na cultura, tornando assim escassas as informações em relação a sua epidemiologia em cultivos comerciais. São considerados como espécies saprófitas ou parasitas fracos, capazes de infectar apenas plantas debilitadas. No entanto, isolados de *A. alternata* e *A. sp.* têm sido identificados causando doença em *Mangifera indica* L. (Prusky et al., 1999; Ponte et al., 1993).



## Distribuição

No Vale do São Francisco atualmente tem-se constatado a presença desse fungo causando queima de bordas de folhas, de forma muito agressiva, podendo isto ocorrer em toda a copa da planta.

## Organismo Causador e Sintomas

A mancha de alternária tem como agente causal *Alternaria alternata* (Fr.) Feissler e *Alternaria solani* (Ell & Mart.) Jones & Grout. Esses patógenos pertencem à classe Deuteromycetes, subclasse Hyphomycetidae, ordem Moniales e família Dematiaceae

Esse fungo sobrevive em tecidos vegetais vivos ou mortos caídos no chão. Sua disseminação dá-se pelo vento ou pela água. O hospedeiro penetra diretamente ou através das lenticelas dos frutos, resultando no escurecimento dos espaços intercelulares e colapso celular. Condições de alta umidade favorece seu desenvolvimento. A idade da planta é um fator importante no desenvolvimento da doença (Prusky et al., 1999).

Os sintomas podem ser observados nas folhas e nos frutos. Nas folhas, principalmente nas mais velhas, os sintomas são expressados na forma de manchas necróticas, isoladas ou coalescentes, arredondadas ou ovaladas, algumas poligonais, de coloração inicialmente púrpura e, posteriormente, pardo-acinzentada, com bordos escuros e levemente salientes, quase sempre circundadas por halo clorótico (Ponte et al., 1993).

Nas condições do Vale do São Francisco, em região Semi-Árida do Nordeste do Brasil, os sintomas são em folhas, caracterizados por secamento das bordas contornado por uma linha enegrecida evoluindo para o interior da folha (Fig. 16). Ainda não se constatou a presença do fungo nos frutos em campo, porém existe suspeita de seus sintomas na pós-colheita conforme observa-se na Fig.17. Análises em laboratório não nos permitiu o diagnóstico. Na literatura, os relatos em frutos, até então, são referenciados apenas na pós-colheita com a colocação de que os frutos são infectados durante seu desenvolvimento, permanecendo a infecção em latência até a colheita (Prusky et al., 1983), sendo os sintomas de pequenas manchas com centros escuros e bordas difusas, as manchas são concêntricas pequenas ou coalescidas de forma mais ou menos circular na lateral da superfície dos frutos, exteriorizando-se somente após a colheita (Prusky et al., 1999).

A sintomatologia da mancha de alternária em manga causada por *A. alternata* é semelhante à causada por *A. solani*, o que dificulta uma diagnose precisa da doença em condições de campo, em termos de espécie. O mesmo acontece em manchas-foliares causada por *A. alternata* e *A. solani* em batata (*Solanum tuberosum*) (Boiteux & Reifschneider, 1993).

## Danos e Importância Econômica

Os danos são verificados por manchas nas folhas que impedem sua fotossíntese, reduzindo assim a capacidade de reservas na planta, desfolha parcial e retardamento do crescimento ou do desenvolvimento da planta. Também podem ser verificados a depreciação de frutos.

Sua importância econômica ainda é inexpressiva porém apresenta-se em potencial, em face das crescentes ocorrências, principalmente em pomares comerciais em manejo de indução floral. No Vale do São Francisco, o patógeno apresenta-se com significância, estando incluído no monitoramento de doenças da Produção Integrada de Frutas – PIF (Tavares et al., 2001).



## Controle

Na literatura, pouco foi encontrado para o controle da mancha-de-alternária na cultura da manga. Prusky et al. (1999) relatam que a combinação do tratamento com água quente em pulverização mais o fungicida pochloraz (900ug/ mL) foi mais eficiente que o tratamento hidrotérmico convencional, com água quente a 55°C por 5 minutos.

Prusky et al. (1983) verificaram que o tratamento químico na pré-colheita reduz, significativamente, 37% as infecções latentes causadas por *A. alternata* no armazenamento, sendo essa uma alternativa para um planejamento de proteção pós-colheita.

Lonsdale & Kotzé (1991) avaliaram a eficiência de fungicidas no controle de doenças pós-colheita em frutos de manga de variedades Tommy Atkins, Keitt e Irwin. Verificaram para *A. alternata* a eficiência de Iprodione ( 50 g i.a./100 L); Pochloraz (11,5 g i.a./100 L) Flusilazol+mancozeb ( 2+160 g i.a./100 L), sendo esses mais eficientes na variedade Tommy Atkins, apresentando em torno de 0% de infecção, do que na Keitt.

No Vale do São Francisco, tendo em vista a frequência de ocorrência, porém ainda em pequenos focos, tem-se orientado as seguintes medidas de controle: moderação em todo o processo de manejo de indução floral, como por exemplo, redução do período de dias de estresse hídrico; poda de limpeza na copa da planta infectada, retirando-se ramos danificados ou com gemas em estresse; retirada de todas as folhas com sintoma, colhendo-as em um saco para posterior queima; pincelamento de todas as áreas de ferimento das podas com um fungicida sistêmico registrado para a cultura mais um produto adesivo; e pulverização da planta.

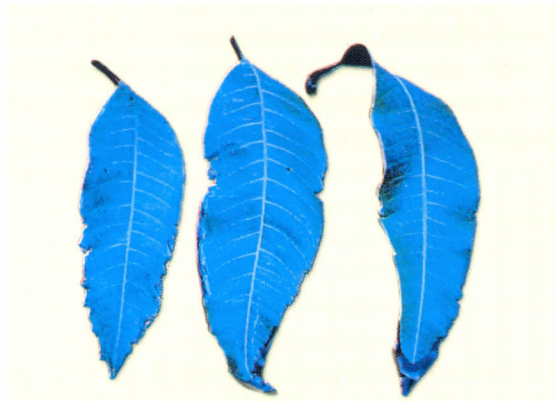


Fig. 16. Sintomas de Alternária em folhas.



Fig. 17. Sintomas de Alternária em frutos, no pós-colheita.

## Murcha-de-Esclerocio – *Sclerotium delphinii*

Essa doença, causada por um patógeno de solo, ocorre esporadicamente em sementeira, causando murcha inicial, secamento e morte das plantinhas. Quando existe excesso de umidade, a doença pode causar a perda total dos porta-enxertos de uma sementeira.

### Organismo Causador e Sintomas

A doença é causada pelo fungo *Sclerotium delphini* Welch, pertencente à classe Deuteromycetes, ordem Agnomycetales. Santos Filho & Rodrigues. (1992) identificaram essa espécie causando podridão-de-sementes e podridão-de-colo de plantas em sementeiras.



Trabalho realizado por Rodrigues & Santos Filho (1993) mostrou que *S. delphini* não é capaz de infectar plantas de feijão, amendoim, mandioca, gérbera e hera mediante inoculação artificial em condições de casa de vegetação, sendo restrito apenas a mangueira.

O primeiro sinal da doença é a presença de um micélio cotonoso, aéreo, bastante branco, que recobre a área do caule mais próximo ao solo. Posteriormente, o micélio vai-se tornando marrom e nota-se, à vista desarmada, os pontos escuros redondos semelhantes a sementes de couve que permanecem aderidos ao caule ou na superfície do solo. As plantas começam a murchar (Fig. 18), os tecidos do caule tornam-se túrgidos e morrem uma semana após o início do ataque (Santos Filho, 1992).

Foto: H. P. Santos Filho



**Fig. 18.** Aspecto da planta murcha, afetada por *Esclerotium*, ao lado de planta sadia.

## Danos e Importância Econômica

A principal fonte de inóculo é o solo, onde o fungo permanece sob forma de resistência (escleródios) por muitos anos. A disseminação se dá por mudas que plantadas no local definitivo, levam os escleródios para o solo. O fungo não ataca plantas adultas, representando perigo, apenas, para plantas em sementeiras ou viveiros, que podem ter reduzido em até 100% o número de plantas em poucos dias. (Santos Filho, 1992).

## Controle

### Controle Cultural

Tendo em vista que o patógeno necessita de umidade no solo para quebrar a dormência dos escleródios, recomenda-se suspender a água de rega e fazê-la de maneira mais racional, até deixar a sementeira sofrer o stress da seca; prover a sementeira de um sistema adequado de drenagem; evitar o uso de irrigação por inundação, pois a água carrega os escleródios de uma área para outra.

### Controle Químico

O controle químico pode ser feito utilizando-se produtos à base de pentacloronitrobenzeno na dosagem de 300 g/100 L de água em rega sobre o solo da sementeira ou do viveiro (Santos Filho, 1992).

### Controle Biológico

Um mix de *Trichoderma spp.* em formulação líquida foi mantido em duas condições de armazenamento e avaliada a sua virulência pelas reações de antagonismo, sobre o fungo *Sclerotium rolfsii*, obtendo-se resultado positivo para as duas condições de armazenamento. Esse resultado mostra a infectividade do mix com ou sem esporos, nas duas condições de armazenamento, possibilitando boas perspectivas para essa formulação.



## Malformação Vegetativa e Floral

### *Fusarium subglutinans* = (*F. sacchari*)

A malformação, tanto vegetativa quanto floral é causada por *Fusarium subglutinans* = (*F. sacchari*). É um dos mais sérios problemas da mangueira em razão dos prejuízos que acarretam na produção. Existem muitas hipóteses para explicar a malformação. Os vários trabalhos desenvolvidos indicam como causadores da anomalia, ácaros, fungos, vírus, micoplasmas distúrbios hormonais e genéticos.

A hipótese mais aceita, atualmente, é que fungos do gênero *Fusarium* são os agentes causais, tendo o ácaro das gemas *Eriophyes mangifera* um importante papel na transmissão devido às feridas que causam no meristema das plantas.

Na região do Submédio São Francisco, essa enfermidade merece especial atenção, dada a sua rápida disseminação e agressividade do seu agente causal, que alcança *percentuais elevados de ataque atingindo até 100% das plantas em determinados pomares em produção* (Kumar et al., 1993; Tavares, 1995).

### Distribuição

Sua ocorrência foi registrada inicialmente na Índia, em 1891 (Kumar & Beniwal, 1987). Posteriormente, foi observada na África do Sul, Egito, Israel, Paquistão, Estados Unidos, América Central e América do Sul (Ploetz & Gregory, 1993; Cunha et al., 2000). No Brasil a doença já foi registrada nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Bahia, Goiás e Distrito Federal (Anjos et al., 1998; Tavares, 1995; Singh et al., 1991; Abou-Awad, 1981).

### Organismo Causador e Sintomas

Várias hipóteses têm sido levantadas para explicar a malformação. A doença já foi atribuída a vírus (Kauser, 1959), distúrbios fisiológicos ou hormonais (Dang & Daulta, 1982) e ao microácaro *Eriophyes mangiferae* (Narasimhan, 1959; Yadav, 1972; Srivastava & Butani, 1973; Yamashiro & Myazaki, 1985.). Foi demonstrado na Índia que o fungo *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* é o agente etiológico da malformação (Summanwar et al., 1966). Posteriormente, essa constatação foi corroborada na Índia (Varma et al. 1972), na Flórida, Israel e África do Sul (Manicom, 1989; Ploetz & Gregory, 1993).

Pesquisas recentes revelaram a presença de fungos pertencentes ao gênero *Fusarium*, espécies *F. subglutinans* e *F. oxysporum* como agentes causadores dessa doença. No Brasil, foi identificada a espécie *F. sacchari*, como agente da malformação da mangueira (Anjos et al., 1998) e fungo isolado de panículas malformadas no Submédio São Francisco foi identificado com *F. subglutinans* (Oliveira et al., 2000). Essas diferenças na denominação são devidas principalmente à nomenclatura adotada por diferentes correntes de taxonomistas no mundo, todavia, o fungo isolado tanto no Distrito Federal como no Submédio São Francisco são possivelmente o mesmo fungo.

A ação desse fungo se dá nas brotações florais e vegetativas, aumentando os níveis endógenos das substâncias reguladoras do crescimento, principalmente as giberelinas ou alterando o transporte dos micronutrientes e metais pesados. O desequilíbrio provocado por esse aumento determina o desenvolvimento de brotações florais e vegetativas malformadas.



Essa hipótese vem sendo confirmada pelos resultados positivos alcançados no controle da doença, mediante a pulverização de substâncias que compensem esse desequilíbrio.

A ocorrência de plantas malformadas isentas do *Eriophyes mangifera* tem afastado a possibilidade de que esse ácaro possa ter um efeito direto sobre a anomalia. Atualmente, acredita-se que o *Eriophyes mangifera* ajude na transmissão do fungo, devido aos danos causados na superfície dos tecidos da planta e também no transporte e inoculação de esporos e micélios do fungo nas lesões que ele provoca nas inflorescências.

A malformação apresenta ampla variação de sintomas, os quais se relacionam, provavelmente, com diferentes fases do agente etiológico, podendo variar com a espécie de patógeno, com a cultivar de manga, fatores ambientais, idade do hospedeiro, tipo de tecido e momento da infecção. Entretanto, os dois tipos de sintomas mais comuns dessa enfermidade são: a malformação da inflorescência e a malformação vegetativa. Os sintomas característicos da malformação vegetativa podem ser observados em plantas adultas, todavia ocorrem mais freqüentemente em mudas no viveiro. As mudas e plantas afetadas por essa anomalia têm o crescimento retardado e, em geral, dão origem a plantas com inflorescências malformadas.

O sintoma característico da malformação floral é a aparência que a inflorescência adquire de um cacho compacto, com o eixo primário e as ramificações secundárias da panícula mais curtas (Fig. 19). Com freqüência a gema floral se transforma em vegetativa e sobrevém um grande número de pequenas folhas e ramos. Em alguns casos, as várias partes da inflorescência aumentam de tamanho e enrijecem. É o que se observa nas flores com a aparência de cera, tendo os discos hipertrofiados. O número de flores é alterado, assim como a proporção de seus tipos. As hermafroditas são substituídas por masculinas, resultando na redução do número de flores perfeitas (Cunha et al., 2000).

Mesmo após a queda das inflorescências normais não fertilizadas, as malformadas continuam a crescer, para em seguida murchar, convertendo-se numa massa negra que permanece nas árvores por longo tempo (Piza et al., 1987; Kumar et al., 1993).

A malformação vegetativa é encontrada mais freqüentemente nas mudas em viveiros. Ocorre também em árvores adultas, embora com menor freqüência que a malformação floral. Nas plantas jovens, o principal sintoma é a brotação de gemas auxiliares na extremidade do ramo principal e dos secundários, em virtude da inibição da dominância apical. Os internódios são reduzidos, comprimindo um grande número de pequenas folhas e ramos numa estrutura compacta na parte terminal do ramo (Fig. 20).

Foto: Marcelo M. da Silva



**Fig.19.** Malformação floral.

Foto: M. T. Castro Neto



**Fig. 20.** Malformação vegetativa em muda de manga.



## Danos e Importância Econômica

Os danos estão relacionados principalmente ao impedimento da frutificação das inflorescências malformadas. As que frutificam perdem seus frutos precocemente, podendo *reduzir drasticamente a produtividade do pomar*. As mudas e plantas afetadas por essa anomalia têm o seu crescimento retardado e, em geral, dão origem a futuras plantas com inflorescência malformadas. Sua importância econômica torna-se maior pela gravidade do problema, podendo levar à perda total da produção. Sua ocorrência vem preocupando os mangicultores, dada a rápida disseminação da doença através de materiais de propagação vegetativa retirados de plantas infectadas, que nem sempre expressam sintomas associados ao fato de que ainda não existe um controle satisfatório.

## Controle

### Monitoramento

Proceder vistoria periódica do pomar, principalmente quando nos casos de emergência de panícula sob temperaturas amenas em viveiro, vistoriar as brotações vegetativas, observando as gemas para a eliminação de todas as mudas encontradas com malformação.

### Práticas Culturais

Não usar na formação de mudas porta-enxertos afetados, tampouco usar borbulhas ou garfos de plantas que apresentem sintomas da doença; ao primeiro sinal da doença, eliminar e destruir sistematicamente (queimar) os ramos que apresentem inflorescências e brotações malformadas, de 30 a 60 cm abaixo do seu ponto de inserção e *pincelar a área podada com pasta cúprica*; *eliminar as panículas com cerca de 1,5 cm para forçar as gemas axilares a produzir novas panículas*; proceder a poda dos ramos que apresentam continuamente os sintomas da doença, a partir do nó em que se detectou o problema pela primeira vez; evitar a aquisição de mudas malformadas e provenientes de viveiros e regiões onde ocorre a doença.

Em plantas adultas, ao primeiro sinal da doença, podar e destruir os ramos com a malformação. Caso esses ramos apresentem novamente o problema, fazer uma poda drástica. A cada estrutura ou órgão podado, deve-se fazer a queima das partes retiradas e a *desinfestação dos instrumentos de poda, através da imersão em água sanitária diluída em água corrente, na proporção de 1:3* e proteger as áreas podadas com um benzimidazol + cobre + adesivo e água na proporção de 3:1:1.

### Resistência Varietal

As variedades Tommy Atkins e Haden são mais suscetíveis à malformação floral, e as variedades Keitt e Palmer à malformação vegetativa. Até o momento nenhuma variedade apresentou resistência ao mal. As variedades Zebda Hindy Heart, Langra, Karela, Neelun e Kishan são resistentes ou menos afetadas pela malformação do que a média das demais cultivares (Cunha et al., 2000).

### Controle Químico

Como o problema parece estar relacionado com o ataque de ácaros e fungos, recomendam-se pulverizações em viveiros com acaricidas e fungicidas após a poda dos ramos portadores de panículas malformadas.



Considerando o envolvimento de fungos na ocorrência da malformação da mangueira, a pulverização com benzimidazois, fungicidas à base de cobre, captan e mancozeb, destinados ao controle de outras doenças, como oídio e podridão-seca, quando aplicadas no período de diferenciação das gemas, pode diminuir as causas da malformação.

O controle químico de ácaros é aconselhável nos períodos de pré-floração, com produtos à base de enxofre molhável e quinomethionate. A aplicação de ácido naftaleno-acético a 200 ppm antes da diferenciação floral, em cobertura total, tem apresentado sucesso na inibição à malformação ou no equilíbrio das substâncias reguladoras do crescimento, promovendo a diminuição na proporção entre flores masculinas e as hermafroditas de 2:1 nas árvores tratadas (Tavares, 1997; Oliveira et al., 2001).

## Problemas de Causa Abiótica

A mangueira também é afetada por problemas fitossanitários causados por outros fatores não vivos ou abióticos que podem levar o fruticultor a ter grandes prejuízos. Como exemplo, podemos citar as queimas de frutos causados pelo sol e as deficiências nutricionais.

Saber diferenciar esses dois tipos de problemas é de fundamental importância para que o fruticultor não venha a despendar tempo e dinheiro com medidas, principalmente a utilização de agrotóxicos, que não surtam nenhum resultado na soluções desses problemas.

## Distúrbios Fisiológicos

### Colapso Interno do Fruto

O colapso interno do fruto da manga é um distúrbio fisiológico de causa desconhecida, caracterizado pela desintegração e descoloração da polpa, que perde a sua consistência natural, tornando o fruto parcial ou totalmente imprestável para o consumo.

### Distribuição

Pode-se dizer que o colapso do fruto da manga é um problema “cosmopolita”, já que ocorre com certa intensidade em praticamente todas as áreas produtoras do mundo. No Brasil, acha-se disseminado em praticamente todas as regiões onde se cultiva manga e com maior incidência no Distrito Federal, Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Bahia (Cunha et al., 2000). Esse problema tem sido relatado também na Flórida, Venezuela, África do Sul, Austrália, Ilhas Canárias, Índia (Young, 1957; Polanco et al., 1971; Lelyveld & Smith, 1979; Winston, 1984; Galán Sauco et al., 1984).

### Organismo Causador e Sintomas

Vários agentes etiológicos já foram isolados dos tecidos afetados, porém não tem sido possível comprovar a sua patogenicidade. Desses, uma bactéria pertencente ao gênero *Xanthomonas* foi associada à enfermidade na Venezuela (Polanco et al., 1971). Atualmente, parece haver um consenso de que o problema é um distúrbio fisiológico, muito provavelmente relacionado a um desequilíbrio nutricional da planta.

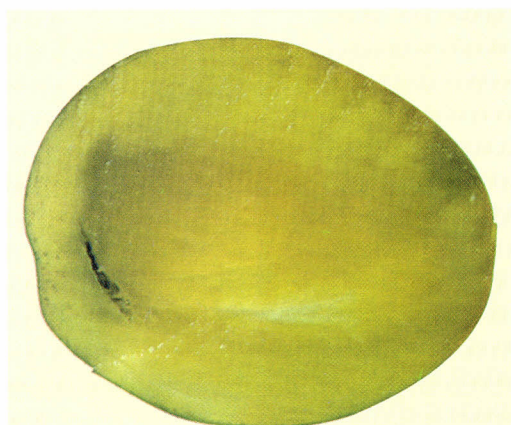
Tratado como um complexo, o colapso interno do fruto apresenta um quadro sintomatológico bastante diversificado: desintegração da polpa, obstrução da cavidade abaixo



do pedúnculo, amolecimento sob a casca, fendilhamento da semente, manchas necrosadas no meio da polpa e verrugas no endocarpo.

Todos esses sintomas guardam estreita relação entre si. Geralmente uma condição que sobrevem leva a outra. Por exemplo, a cavidade abaixo do pedúnculo, por obstruir os feixes vasculares (Fig. 21), provavelmente impede a alimentação normal da semente e da polpa, e desencadeia os demais sintomas citados, sobretudo a desintegração da polpa (Fig. 22). Essa desintegração não só é o sintoma mais freqüente, como o que maior dano causa, sendo por conseguinte o mais importante.

Foto: Francisco R. Ferreira



**Fig. 21.** Cavidade abaixo do pedúnculo com espaço vazio.

Foto: M.T. Castro Neto



**Fig. 22.** Colapso interno dos tecidos do fruto, vendo-se a polpa deliçescente.

O colapso interno aparece tanto nos estágios iniciais de maturação do fruto quanto depois da colheita. Os sintomas consistem na desintegração do sistema vascular na região de ligação entre o pedúnculo e o endocarpo, enquanto o fruto ainda está na árvore, fazendo com que a semente se torne física e fisiologicamente isolada dos tecidos que a sustenta. A partir daí, forma-se um espaço vazio entre o endocarpo e a região peduncular do fruto e o tecido, em volta dessa abertura começa a descolorir, bem como a polpa vai também se descolorindo, notadamente ao redor do endocarpo. Num estágio mais avançado, pode ocorrer uma necrose ou formação de um tecido seco ou apodrecido, no caroço (Fig. 23) (Malo & Campbell, 1978). Um corte longitudinal num fruto atacado mostra um espaço vazio entre a semente e a região peduncular ou, em alguns casos, pode-se detectar uma demarcação evidente entre o tecido desintegrado e a parte mais imatura dos tecidos adjacentes. Na parte dorsal do endocarpo, onde o tecido é fibroso, pode ocorrer uma desintegração e, em casos extremos, acúmulo de substância gelatinosa (Ferreira, 1989). Com o progresso do colapso, a coloração da polpa do fruto passa a alaranjado escuro, com aspecto aquoso e odor de tecido fermentado, com conseqüente depreciação da qualidade.

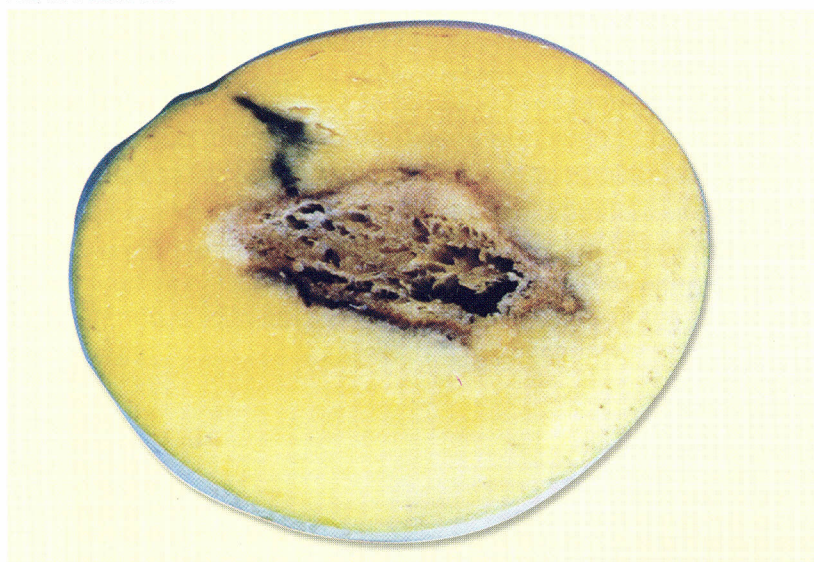
Todas essas alterações ocorrem na parte interna do fruto, sem qualquer expressão externa. Eventualmente pode-se observar sintomas externos sob a forma de afundamento na área basal do pedúnculo do fruto, correspondente ao espaço vazio decorrente do desenvolvimento do colapso interno, com coloração escura ao redor do pedúnculo (Cunha et al., 2000).

## Danos e Importância Econômica

No Brasil, a importância econômica do distúrbio aumenta porque algumas das variedades comerciais como Tommy Atkins e Van Dyke apresentam, em alguns anos, até 100% de incidência, o que desvaloriza o fruto tanto no mercado internacional quanto no mercado interno.



Foto: M. T. Castro Neto



**Fig. 23.** Colapso interno. Semente apodrecida. Estágio avançado dos sintomas.

## Controle

Como não se conhece todas as causas do colapso do fruto, torna-se difícil controlá-lo. É possível, entretanto, propor algumas medidas. Se essas medidas não controlarem o distúrbio, certamente amenizarão o problema, tornando-o possível uma convivência.

### Controle Cultural

Manter os pomares, em que a ocorrência do distúrbio seja alta, com uma adubação na qual os teores de nitrogênio sejam baixos, com um teor de cálcio na folha em torno de 2,5%, aplicando calcário, gesso ou nitrato de cálcio (Young & Miner, 1961); proceder a calagem, elevando a saturação em bases (V%) por volta de 70 (Ferreira, 1989).

O ponto de colheita pode ser um fator de sucesso para a prevenção do colapso dos tecidos. Qualquer que seja a época de produção colher o fruto ainda em fase de maturação (Young, 1957; Galán Sauco et al., 1984); evitar que os frutos colhidos fiquem expostos ao sol (Gunjate et al., 1982); evitar tratamentos hidrotérmicos em frutos colhidos em pomares com histórico da anomalia.

### Controle Genético

De maneira geral, o colapso interno não tem sido observado no Brasil em variedades poliembriônicas e fibrosas como Turpentine, Espada e Coquinho (Ferreira, 1989). Entretanto, Winston (1984) assegura que cerca de 50% das variedades por ele relacionadas são poliembriônicas, sendo que uma das mais suscetíveis é fibrosa. Malo & Campbell (1978) apontam as variedades Tommy Atkins, Kent, Irwin, Sensation e Keit como as mais sensíveis. Além dessas, Galán Sauco et al. (1984) relatam como suscetíveis as variedades Ameer, Eldon, Adams Pirie. Nas ilhas Canárias, a Sensation é uma das mais sensíveis. Com referência aos diferentes sintomas também existem diferentes níveis de suscetibilidade e resistência. A obstrução do pedúnculo, sintoma de ocorrência mais freqüente, a Parvin e a Palmer mostraram-se resistentes enquanto a Glenn e Zill e a Torbet mostraram-se suscetíveis. Analisando a desintegração da polpa, as variedades mais sensíveis foram a Farcell e a Torbet. Quanto ao fendilhamento da semente, a Tommy Atkins foi a que apresentou maior incidência do sintoma.



## Queima de látex

Durante o manuseio da colheita e pós-colheita da manga, por ocasião do corte dos pedúnculos próximos dos frutos, uma grande quantidade de seiva (leite ou látex) é jorrada e permanece minando por alguns segundos. Caso essa seiva escorra sobre os frutos e não seja removida rapidamente, poderá ocasionar a queimadura das lenticelas, formando uma mancha escura e irregular na superfície dos frutos.

A lesão não aparece antes de 24 horas do contato da seiva com a casca da manga, podendo a fruta ser embalada sem que o dano seja perceptível. Posteriormente, na comercialização, os frutos são depreciados. A refrigeração acentua e acelera o aparecimento das manchas (Fig. 24).

Foto: Marcelo M. da Silva



**Fig. 24.** Fruto com a casca manchada devido à queima de látex.

## Ocorrência

A quantidade de seiva liberada pode variar de acordo com: maturidade, quanto menos maduro o fruto, mais seiva será liberada; hora do dia, existe um fluxo maior de seiva no período inicial da manhã em comparação com o restante do dia; disponibilidade hídrica do solo, em pomares onde os solos apresentam uma maior quantidade de água, ocorre maior liberação de seiva (Cunha et al., 2000).

## Manejo

Em pomares irrigados deve-se cortar a irrigação nos períodos que antecedem a colheita; as frutas devem ser colhidas com uma pequena porção do pedúnculo (10 a 15cm); a remoção do pedúnculo só deve ser feita no momento em que a fruta vai ser lavada, classificada e embalada; o corte no campo do pedúnculo rente ao fruto e à emborcação no chão, durante a liberação da seiva, é desaconselhável por favorecer a penetração de patógenos que possam provocar podridões pedunculares (*B. theobromae*) (Cunha et al., 2000).

## Queima de Sol

Os frutos de manga em regiões de intensa radiação solar podem ocasionalmente sofrer danos decorrentes de queimaduras de sol. Se o dano for leve a queimadura de sol produz pontos descoloridos ou amarelados na superfície dos frutos (Fig. 25). Nos casos



mais graves, a casca torna-se coriácea, marrom-amarelada ou preta, com leves depressões. Muitas vezes, essas lesões são colonizadas por fungos, apresentando sintoma de outras infecções. Uma boa indicação no reconhecimento do problema é observar se as lesões estão todas na face do fruto banhada pelo sol. Esse problema é muito freqüente, nas bordaduras dos pomares voltadas para o poente.

A queima de sol também pode ocorrer em frutas colhidas que ficam expostas diretamente ao sol por muito tempo.

Foto: Marcelo M. da Cunha



**Fig. 25.** Fruto com queimadura de sol. Observar que as lesões estão nas faces dos frutos voltadas para a posição de maior irradiação solar.

## Manejo

Deve-se evitar qualquer dano a copa da árvore que possa expor os frutos ao sol; os frutos colhidos não devem permanecer por longos período expostos diretamente ao sol; nas bordaduras do pomar voltada para o poente, proteger os frutos individualmente com uma cobertura de papel.

## Produção Integrada de Frutas - PIF no Monitoramento de Doenças

A produção de frutas tem aumentado, consideravelmente, em todo o mundo, haja vista a mudança dos hábitos alimentares pelo reconhecimento de seus nutrientes e necessidade de adoção de uma alimentação mais sadia. Contudo, o seu cultivo é demandado por inúmeras aplicações de defensivos químicos no manejo fitossanitários das culturas, resultando numa alimentação com riscos à saúde humana.

Além dos riscos diretos de resíduos químicos na fruta, os defensivos (fungicidas, inseticidas, acaricidas, etc.) afetam o ambiente, permanecem na atmosfera sendo inalados, persistem no solo, vão em direção ao lençol freático e aos rios destruindo em todo o seu percurso a flora e a fauna benéficas, provocando desequilíbrios biológicos. Também podem ser responsáveis pela seleção de espécies resistentes de patógenos, aumentando assim os problemas patológicos e fitossanitários, resultando em estímulo a produção de defensivos cada vez mais tóxicos e agressivos ao ambiente.



A preocupação com a sobrevivência do homem e do planeta Terra, levou as organizações mundiais, como a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO – e – a Organização das Nações Unidas – ONU –, a buscarem alternativas de preservação ambiental em todos os segmentos industriais e culturais, criando normas para gestão ambiental e monitoramentos ambientais. Assim surgiu a proposta da Produção Integrada de Frutas – PIF para o setor agrícola.

O governo nacional e o Ministério da Agricultura se comprometem em fazer valer essa proposta financiando projetos e estimulando as ações entre a pesquisa e o setor produtivo, unidos no objetivo de produção integrada para o controle do número de pulverizações com químicos nas culturas, reduzindo ao mínimo necessário. Isso é possível através de monitoramento das doenças e pragas e do conhecimento ou identificação dos níveis de doenças necessários para a adoção de medidas de ações de controle preventivas e curativas.

O monitoramento permitirá localizar e conhecer toda a área plantada de cada propriedade, a história da sua cadeia produtiva, além de oferecer perspectivas bem mais complexas e completas, como, por exemplo, a de criação de estação de avisos, tomando-se como base a modelagem entre dados de severidade de doenças com os dados de condições climáticas e microclimáticas favoráveis. Com auxílio de equipamentos meteorológicos portáteis, instalados fora e dentro de pomares, será possível traçar um paralelo e identificar um fator de correção para que os produtores possam, através de suas estações meteorológicas instaladas na fazenda, fazer a sua estação ou programa de aviso. O programa tem como metas prioritárias a redução dos custos de produção e do impacto ambiental e a elevação da qualidade e do rendimento do pomar, visando a competitividade da produção no mercado interno e externo dentro de critérios de qualidade ambiental, assegurando, assim, a estabilidade fitossanitária da região e uma produção sustentável.

O projeto de produção integrada de frutas visa, além do monitoramento de doenças e pragas, também o monitoramento da irrigação da adubação, buscando a qualidade ambiental da fruticultura irrigada e em paralelo a economia no processo produtivo e o diferencial de competitividade nos mercados internacionais.

## **Monitoramento de Doenças em Mangueira**

A manga figura como uma importante fruta de valor comercial para muitas regiões do mundo, principalmente as tropicais. Seu custo de tratamento fitossanitário corresponde a aproximadamente 20% do custo de produção nos pomares comerciais do Semi-Árido brasileiro.

A cultura é acometida por várias doenças que aumentam os custos e levam os produtores a aplicação de defensivos nem sempre registrados, agravando, com isto, as questões de contaminações humanas e ambientais. Em vista a área plantada e a crescente expansão dessa cultura, nos mercados nacionais e internacionais, a manga inclui-se no projeto de produção integrada de frutas para o Brasil.

O Monitoramento de doenças, ferramenta da Produção Integrada de Frutas – PIF, é norma preestabelecida para a melhoria do processo de produção, que garante a preservação da vida, evitando-se a poluição dos mananciais de água, do ar e do solo e, principalmente, não colocando em risco a saúde dos consumidores. O monitoramento subsidia a fiscalização ou o rastreamento de toda a cadeia produtiva no país exportador, possibilita a redução dos custos de produção, resíduos nos frutos, problemas de intoxicações e poluição ambiental, uma vez que permite conhecer o momento real da necessidade de aplicação de medidas reparadoras no controle das doenças. Além de possibilitar a redução de prejuízos provocados



por patógenos, por propiciar a detecção de doenças em sua fase inicial de desenvolvimento, aumenta, também, as chances de sucesso das medidas de controle.

Tavares et al., 2001 desenvolveram a metodologia de monitoramento de doenças da mangueira, para o Nordeste, região que participa com 51% da produção de manga do País, e que está sendo no campo e na formação de práticos e ou monitores, não só para a região Semi-Arida do Nordeste, mas também para outros Estados do Brasil. A metodologia foi ajustada por Tavares et al. (2001), com a cooperação de empresários, agrônomos e técnicos da região, e tem atingido de forma satisfatória as perspectivas tanto da pesquisa quanto do setor produtivo em relação à segurança de controle das doenças e praticidade.

O monitoramento de doenças da mangueira, utilizando essa metodologia, tem proporcionado uma redução de até 76,19% no número de aplicações de agrotóxico, na fazenda Boa Esperança, quando compara-se aos documentos operacionais da fazenda em anos anteriores ao monitoramento ou a PIF. Esse resultado caracteriza também em economia, com uma redução de custo com fungicidas. Declarações de práticos funcionário de fazendas, testemunhadas por participantes do curso 'Treinamento para Monitores da PIF', patrocinado pelo Ministério da Agricultura e realizado em Petrolina em março de 2002, revelam que os níveis de doenças ou de ação de medidas de controle determinados pela pesquisa para uso na metodologia de monitoramento proporcionam segurança fitossanitária do pomar, uma vez que, colocou-se o fato de nem sempre aplicar as medidas de ação ou de controle mesmo quando tem-se atingido os níveis de doenças estabelecidos no manual de monitoramento, sem que isso venha a comprometer a estabilidade fitossanitária do pomar. Esses resultados validam o monitoramento de doenças da mangueira no Sub-médio do Vale do São Francisco. O monitoramento com suas metodologias de práticas de amostragens e nível de ação para doenças está sendo aplicado não só nos pomares da PIF, mas também em pomares de cultivo orgânico com essa cultura, o que tem servido de suporte e de orientação para se conhecer os níveis de infecções e para adoção ou avaliação das medidas fitossanitárias, alternativas ali aplicadas.<sup>1</sup>

## Metodologia de Monitoramento de Doenças da Mangueira

A metodologia requer a prática de acompanhamento periódico no monitoramento de doenças, através de amostragem para detecção do objeto alvo, o que é de fundamental importância, como também buscar conhecer todas as expressões dos sintomas que a doença pode causar às partes das plantas de maior prevalência, a fenologia da cultura ou a idade de maior ou menor sustentabilidade e as condições climáticas ou época de suas ocorrências (Tavares et al., 2001).

As plantas amostradas traduzem o retrato da realidade fitossanitária da área monitorada. As plantas são casualizadas no percurso em ziguezague dentro de toda a área monitorada. É avaliada apenas a incidência da doença, ou seja, a presença ou ausência dos sintomas, quantificando apenas a sua presença. A planta amostrada é dividida em quatro partes chamadas quadrantes, nas quais serão avaliados seus órgãos (ramos, folhas, flores, frutos, etc.) (Fig. 26).

A determinação do nível de infecção caracterizado como nível de ação, quando atingido, indica o momento para uma ação corretiva ou de controle. Os níveis de ação determinados na metodologia foram baseados de resultados e de observações de acompanhamento da severidade de doenças nas condições de manejo da cultura na região Semi-Árida. Traçam portanto uma realidade local, sendo possível de serem alterados, ajustados ou adaptados, quando no uso ou na aplicação dessa metodologia em outras regiões.

<sup>1</sup> Relatos documentados por Carla Consuelo da Silva Andrade, monitora da Fazenda Boa Esperança, Petrolina, PE, 2001.



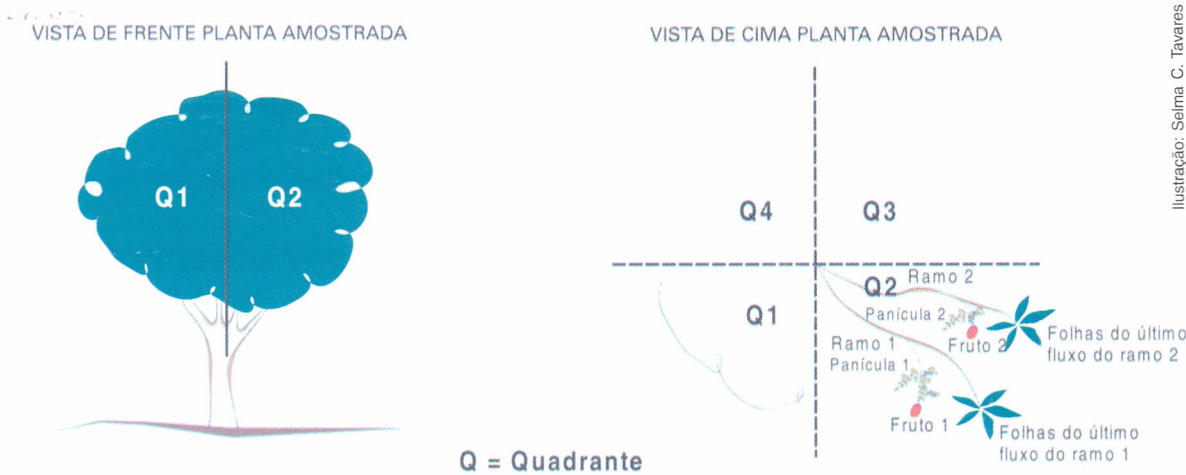


Fig. 26. Esquema da divisão da planta amostrada em quadrantes.

Independente da doença que está sendo avaliada ou monitorada, foram padronizados o número a ser amostrado de cada órgão, afim de tornar a metodologia mais prática e eficiente, conforme observado na descrição de avaliação para cada um deles, e, também, conforme síntese descritas na Tabela 1.

A cada planta amostrada e em cada órgão observado são realizadas todas as avaliações de sintomas simultaneamente para todas as doenças incluídas no monitoramento ou na PIF.

Tabela 1- Resumo esquemático do monitoramento de doenças na cultura da mangueira.

Doenças	Brotações/Gema	Folhas	Ramo	Planta Inflorescência	Frutos	Frequência	Nível de Ação
OÍDIO		5 primeiras folhas do último fluxo, de 2 ramos por quadrante		2 inflorescên- cias por qua- drante		Semanal, do início de florescimento até 60 dias após (2ª queda fisiológica dos frutos)	≥ 10% de folhas com sintomas, estando a planta sem flores ou ≥ 5% estando a planta com flores ou frutos. ≥ 5% de inflo- rescências com sintomas.
MANCHA ANGULAR		05 primeiras folhas do último fluxo, de 02 ramos por quadrante			2 frutos por quadrante em panículas distintas	Semanal, durante todo o ciclo da cultura	≥ 10% de folhas com sintomas. ≥ 05% de frutos com sintomas.
MALFOR- MAÇÃO	2 brotações por quadrante, sendo 1 brotação na parte apical de um ramo e 1 brotação na parte mediana de outro ramo			2 inflorescên- cias por qua- drante		Quinzenal, durante o início da brotação até a formação de fluxo para a malformação vegeta- tiva e da floração até a fase de plena flor para a malformação floral	≥ 5% de brotações e/ou inflorescências com sintomas.
ANTRAC- NOSE		5 folhas na parte apical de um ramo e 5 folhas na parte mediana de outro ramo, 2 de ramos pôr quadrante		2 inflorescên- cias por qua- drante	2 frutos por quadrante em panículas distintas	Semanal, da poda até a colheita	≥ 10% de folhas com sintomas, estando a planta sem flores ou ≥ 5% estando a plan- ta com flores ou fru- tos. ≥ 5% de inflores- cências ou frutos com sintomas.
MORTE DESCEN- DENTE		5 folhas na parte apical de um ramo e 05 folhas na parte mediana de outro ramo, de 2 ramos pôr quadrante	02 ramos pôr quadrante observando 01 gema de bro- tação apical de um ramo e 01 gema de brotação mediana de outro ramo, como também ao longo destes	2 inflorescên- cias por qua- drante	2 frutos por quadrante em panículas distintas	Semanal, da poda até a colheita	≥ 10% de folhas com sintomas. ≥ 5% de ramos e/ou inflorescências e/ou frutos com sintomas.
MANCHA- DE-ALTER- NÁRIA		5 folhas na parte apical de um ramo e 05 folhas na parte mediana de outro ramo, de 2 ramos pôr quadrante			2 frutos por quadrante em panículas distintas	Quinzenal, durante todo o ciclo da cultura	≥ 10% de folhas com sintomas ≥ 5% de frutos com sintomas.



A seguir, para as doenças contempladas na PIF, tem-se a síntese metodológica de monitoramento de doenças da mangueira .

## **Aplicação do Método de Monitoramento para as Principais Doenças da Mangueira**

### **Oídio**

#### **Método de Amostragem**

Amostrar: 10 plantas em até 5 ha ; 14 plantas em 6 a 10 ha; e 18 plantas em 11 a 15 ha.

Frequência: semanal (do início do florescimento até 60 dias após (segunda queda fisiológica dos frutos).

Folhas: avaliar as cinco primeiras folhas do último fluxo de oito ramos de cada planta, sendo dois por quadrante, considerando a presença ou a ausência de sintomas (crescimento pulverulento de cor esbranquiçada no pecíolo e invadindo para a superfície da folha), e quantificar a presença de sintomas.

Inflorescências: oito panículas por planta, sendo duas por quadrante, avaliando a presença ou ausência de sintomas (crescimento pulverulento de cor esbranquiçada sobre as flores provocando sua queima), e quantificar a presença de sintomas.

Avaliação: cálculo da porcentagem de ocorrência em folhas e inflorescências

#### **Nível de Ação**

Medidas preventivas: inspeções de 2 a 3 vezes por semana em toda a área, quando no segundo semestre do ano o pomar estiver com flores, ou quando em condições ambientais favoráveis ao patógeno.

Medidas reparadoras: quando  $\geq 10\%$  de folhas com sintomas, estando a planta sem flores ou  $\geq 5\%$ , estando a planta com flores ou frutos. Também será  $\geq 5\%$  de inflorescências com sintomas.

### **Mancha Angular**

#### **Método de Amostragem**

Amostrar: 10 plantas em até 5 ha ; 14 plantas em 6 a 10 ha e 18 plantas em 11 a 15 ha.

Frequência: semanal, durante todo o ciclo da cultura.

Folhas: avaliar as cinco primeiras folhas do último fluxo de oito ramos de cada planta, sendo dois por quadrante, considerando a presença e a ausência de sintomas (lesões necróticas circulares a angulares com halo clorótico visível nas duas faces foliares, medindo em torno de 2 a 3 mm de diâmetro), e quantificar a presença de sintomas.

Frutos: avaliar oito frutos por planta, sendo dois por quadrante e em panículas distintas, considerando a presença ou a ausência de sintomas (lesões necróticas circulares e concêntricas na superfície e progredindo para a polpa), e quantificar a presença de sintomas.



Avaliação: cálculo da porcentagem de ocorrência em folhas e frutos.

### Nível de Ação

$\geq 10\%$ , de folhas com sintomas ou  $\geq 5\%$  de frutos com sintomas.

## Malformação Vegetativa e Floral – Embonecamento

### Método de Amostragem

Amostrar: 10 plantas em até 5 ha ; 14 plantas em 06 a 10 ha e 18 plantas em 11 a 15 ha.

Frequência: quinzenais, durante o início da brotação até a formação de fluxos para a malformação vegetativa e da floração até a fase de plena flor para a malformação floral.

Brotações: avaliar a presença ou a ausência de sintomas (superbrotamento) em brotações ou gemas de oito ramos por planta, sendo dois por quadrante, fazendo observação em uma brotação na parte apical de um ramo e de uma brotação na parte mediana do outro ramo, e quantificar a presença de sintomas.

Inflorescências: avaliar a presença ou ausência de sintomas, (embonecamento floral) em oito inflorescências por planta, sendo duas por quadrante, e quantificar a presença de sintomas.

Avaliação: cálculo da porcentagem de ocorrência em brotações e inflorescências.

### Nível de Ação

$\geq 5\%$ , de brotações ou de inflorescências com sintomas.

## Antracnose

### Método de Amostragem

Amostrar: 10 plantas em até 5 ha; 14 plantas em 06 a 10 ha e 18 plantas em 11 a 15 ha.

Frequência: semanal (da poda até a colheita).

Folhas: avaliar a presença ou a ausência de sintomas (manchas necróticas irregulares ou circulares de tamanho variado) em folhas de oito ramos por planta, sendo dois por quadrante, fazendo uma observação de cinco folhas da parte apical de um ramo e de cinco folhas da parte mediana do outro ramo, e quantificar a presença de sintomas.

Inflorescências: avaliar a presença ou a ausência de sintomas (necroses nas flores e engajo ou raque de coloração escura e salteadas) em oito inflorescências por planta, sendo duas por quadrante, e quantificar a presença de sintomas.

Fruto: avaliar a presença ou ausência de sintomas (manchas necróticas com depressão na superfície do fruto, progredindo para a polpa) oito frutos por planta, sendo dois por quadrante em panículas distintas, e quantificar a presença de sintomas.

Avaliação: cálculo da porcentagem de ocorrência em folhas, inflorescências e frutos.



## Nível de Ação

Medidas preventivas: inspeções de 2 a 3 vezes por semana em toda a área quando no primeiro semestre do ano o pomar estiver com flores, ou quando em condições ambientais favoráveis ao patógeno.

Medidas reparadoras: quando  $\geq 10\%$  de folhas com sintomas, estando a planta sem flores ou  $\geq 5\%$ , estando a planta com flores ou frutos. Também será  $\leq 5\%$  de inflorescências ou de frutos com sintomas.

## Morte Descendente

### Método de Amostragem

Amostrar: 10 plantas em até 5 ha; 14 plantas em 06 a 10 ha e 18 plantas em 11 a 15 ha.

Freqüência: semanal (da poda até a colheita).

Folhas: avaliar a presença ou a ausência de sintomas (secamento de folhas iniciando nas bordas e com escurecimento de seu pecíolo) em folhas de oito ramos por planta, sendo dois por quadrante, fazendo uma observação de cinco folhas da parte apical de um ramo e de cinco folhas da parte mediana do outro ramo, e quantificar a presença de sintomas.

Ramos: avaliar a presença ou ausência de sintomas (escurecimento com ou sem exsudações de gemas ou em rachaduras) em oito ramos por planta, sendo dois por quadrante, fazendo observações em uma gema de brotação apical de um ramo e de uma gema de brotação da parte mediana do outro ramo, como também ao longo desses, e quantificar a presença de sintomas.

Inflorescências: avaliar a presença ou a ausência de sintomas (panículas com flores e totalmente secas e/ou panículas com alguma queda de flores e com secamento apical de sua raque) em oito inflorescências, sendo duas por quadrante, e quantificar a presença de sintomas.

Frutos: avaliar a presença ou ausência de sintomas (escurecimento peduncular e/ou basal de aparência seca ou com amolecimento) em oito frutos por planta, sendo dois por quadrante e em panículas distintas, e quantificar a presença de sintomas.

Avaliação: cálculo da porcentagem de ocorrência em folhas, ramos, inflorescências ou de frutos com sintomas.

## Nível de Ação

Medidas preventivas: tratamento periódico anual de troncos e bifurcações; eliminação de restos da cultura no chão do pomar, a cada poda.

Medidas reparadoras: quando  $\geq 10\%$  de folhas com sintomas ou  $\geq 5\%$  de ramos, ou inflorescências e frutos com sintomas.

## Alternária

### Método de Amostragem

Amostrar: 10 plantas em até 5 ha; 14 plantas em 06 a 10 ha e 18 plantas em 11 a 15 ha.



Frequência: quinzenal, durante todo o ciclo da cultura.

Folhas: avaliar a presença ou a ausência de sintomas (bordas com secamento contornado por uma linha enegrecida evoluindo para o interior da folha) em folhas de oito ramos por planta, sendo dois por quadrante, fazendo uma observação em cinco folhas da parte apical de um ramo e em cinco folhas da parte mediana do outro ramo, e quantificar a presença de sintomas.

Frutos: avaliar a presença ou ausência de sintomas (manchas concêntricas pequenas ou coalescidas de forma mais ou menos circular, na lateral da superfície de frutos) em oito frutos por planta, sendo dois por quadrante e em panículas distintas, e quantificar a presença de sintomas.

Avaliação: cálculo da porcentagem de ocorrência em folhas e frutos.

Nível de Ação

≥ 10%, de folhas com sintomas ou ≥ 05% de frutos com sintomas.

Para efeito demonstrativo dos indicadores ou variáveis utilizados no campo durante o monitoramento das doenças, tem-se na Tabela 1 uma síntese do processo metodológico.

As variáveis a serem observadas em cada planta amostrada e em cada doença avaliada serão diferentes em número, em função do tamanho da área da fazenda amostrada, uma vez que o universo numérico utilizado nos cálculos de regra de três, serão diferentes, ou seja, as amostras serão de 10, 14, e 18 plantas, diferenciando assim o seu universo quanto ao número total de folhas, inflorescência, frutos, etc. Exemplos encontram-se na Tabela 2.

O nível porcentual de doença é obtido a partir dos sintomas quantificados durante as avaliações dos órgãos da planta amostrada. O somatório dos sintomas quantificados em toda a área monitorada, para cada órgão amostrado, será utilizado em regra de três simples,

**Tabela 2.** Variáveis ou parte vegetal acompanhada no monitoramento de doenças da mangueira e seu universo amostrado em função da área monitorada e o número calculado de cada variável, correspondente ao nível de ação.

Variáveis / Universo amostrado	Área 5ha/ com sintoma		Área 10ha/ com sintoma		Área 15ha/ com sintoma		% nível ação
N. de plantas	10		14		18		
N. de inflorescências	80	5	112	7	144	9	5
N. de brotações	80	5	112	7	144	9	5
N. de ramos	80	5	112	7	144	9	5
N. de frutos	80	5	112	7	144	9	5
N. de folhas	planta com flor		20		28		36
	400		560		720		
	planta sem flor		40		56		72
							10

tomando-se como base o universo amostrado e fazendo este corresponder ao nível de infecção de 100%, como no exemplo: numa área com 5 ha, na amostragem de folhas, foi observado 40 com sintomas. Assim, os cálculos serão:

$$400 \text{ folhas amostradas} = 100\%$$

$$40 \text{ folhas com sintomas} = X$$

$$X = \frac{40 \times 100}{400} = 10\% \text{ de infecção}$$

## Controle Biológico no Manejo de Doenças da Mangueira

No controle de doenças normalmente observa-se o uso abusivo de agrotóxicos e a agressividade desses patógenos. Portanto, visando a utilização de métodos alternativos, propõe-se o manejo biológico, haja vista a grande expressão da cultura e de patógenos nas regiões produtoras do Brasil.

O controle biológico das doenças surge como alternativa de prevenção e/ou fazendo parte de um controle integrado minimizando os riscos e custo de cultivo. Nessa linha de ação, pesquisas visam avaliar o potencial de antagonistas epífíticos ou não no controle de doenças da mangueira, e objetiva um convívio mais econômico e com menor impacto ambiental, além de oferecer suporte alternativo para a exportação e atendimento de um vasto mercado para produtos de selo verde.

O controle de fitopatógenos em frutos é possível mediante algumas medidas que podem ser somadas ao controle biológico, como uma alternativa, a fim de minimizar o impacto no ambiente e na saúde humana, bem como, na redução de custos, quando comparado, por exemplo, ao controle químico. Apesar da existência de trabalhos com controle biológico de doenças de plantas no Brasil, desde a década de 40, os estudos em biocontrole de patógenos de frutos têm ênfase nos últimos dez anos. Contudo, ainda se realiza uma grande percentagem desses estudos em laboratório (Bettiol, 1986).

No controle biológico, além da participação do patógeno, do antagonista e da planta, tem-se a participação do meio ambiente com suas inúmeras variáveis que são fundamentais e muitas vezes decisivas para o sucesso desse controle. Os exsudados produzidos pelos frutos, por exemplo, propiciam o desenvolvimento de grupos de organismos que competem pelo aproveitamento desses nutrientes. Dependendo do estágio de desenvolvimento dos frutos, das condições do manejo e do impacto ambiental na cultura, esses exsudados podem variar em composição interferindo quantitativa e qualitativamente na população epífita (Sanhueza & Melo, 1995). Essa situação reforça a política de identificação e seleção de antagonistas em condições naturais iguais às do patógeno, a fim de aumentar as possibilidades de sucesso no biocontrole (Preece & Dickinson; Dickinson; Dickinson & Preece, citados por Bettiol, 1986). Contudo, em alguns trabalhos, observam-se resultados positivos com antagonistas que não faziam parte da flora epífita do produto alvo, sendo muitas vezes testados em produtos e locais diferentes dos de origem.

Para alguns antagonistas com potencial para o biocontrole e que são prejudicados em situações a eles adversas, como, por exemplo, no campo, os raios ultravioletas ou no armazenamento em baixas temperaturas, portanto, a manipulação genética visa a resistência às condições diversas e o aumento do antagonismo (Robbs, 1992).



Vários resultados têm sido obtidos no Brasil, nas pesquisas em condições de campo ou no tratamento pós-colheita, alguns deles com êxitos parciais ou totais no biocontrole de patógenos de frutas, pelo processo clássico, isto é, com a introdução massal de antagonistas específicos (Rosa et al., 1994).

## Perspectiva de Biocontrole de Doenças da Mangueira no Semi-Árido Brasileiro

Com o objetivo de conhecer melhor a situação de controle biológico dos patógenos de frutos de expressão, nas culturas de importância socioeconômica no Brasil, Tavares (1996 ); Silva & Tavares (1996 ) levantaram a situação atual do controle biológico de patógenos em frutos no País, constando que vários resultados têm sido obtidos no Brasil, nas pesquisas em condições de campo e no tratamento pós-colheita de várias culturas, como em frutos de maçã, o antagonista *Bacillus subtilis* tem sido estudado no controle de *Penicillium expansum* na pós-colheita; e de *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp. na pré-colheita. No pêssego, *M. fructicola*, agente da podridão-carpelar, tem sido controlado no campo e na pós-colheita com uma estirpe de *B. subtilis*. Em frutos de mamão, a Antracnose, *C. gloeosporioides*, foi controlada com *T. viride* e *T. harzianum*. Na videira, a podridão-cinzenta, *Botrytis cinerea*, foi controlada em campo com um isolado de *Trichoderma* em composição com o químico Ronilam em subdosagem. Em frutos de acerola, a Antracnose, *C. gloeosporioides*, foi controlada por *B. subtilis*, e os frutos foram destruídos com espécies do antagonista *Trichoderma*. No morango, o mofo-cinzento, *B. cinerea*, vem sendo controlado em estufa e pós-colheita com *Bacillus* sp. e com *Gliocladium* sp. Em frutos de tomate, *Erwinia carotovora* sub. sp. carotovora, foi controlada com *Pseudomonas* spp. fluorescentes e leveduras. No pimentão, esta mesma bactéria foi controlada por leveduras e *Pseudomonas* spp. fluorescentes epífitas. Em frutos de manga, *B. theobromae* foi controlado por leveduras epífitas.

### ***B. theobromae* X Leveduras**

Em toda região Semi-Árida brasileira, principalmente na região do Submédio São Francisco, tem ocorrido podridão-seca e morte-descendente causada pelo fungo *B. theobromae*, que infecta todas as partes da planta, em qualquer idade, levando-a à morte. Em frutos, pode ocasionar queda na pré-colheita e manchas que deterioram a polpa na pós-colheita.

Para o controle biológico desse patógeno ou da doença, Leveduras antagonistas têm sido pesquisadas e obtidas a partir da flora epífita de frutos sadios de pomares comerciais da região do Vale do São Francisco, pela UFRPE, Recife, PE, e pela Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. Dos isolados obtidos, apenas cinco (LR-4 , LMR-4, LMR-3, LMR-5, LR-3) reduziram a incidência da doença em 50% a 62,5% nos pontos de inoculação do patógeno. Silva et al. (1995); Michereff et al. (1997) estudaram o biocontrole do patógeno em frutos pós-colheita in vivo com diferentes concentrações de inóculo (03, 04, 10<sup>5</sup> conídios/ml). Obteve-se redução da doença, destacando-se a Levedura LMR-5, com 81% de redução para a menor concentração, a qual também foi comparada e diferenciada do tratamento químico Benomyl. Esses mesmos autores avaliaram, em microscopia eletrônica, o comportamento da Levedura LMR-5 sobre estruturas do patógeno em tecidos de frutos tratados, visualizando-se uma total colonização da Levedura sobre as estruturas do patógeno.



## ***B. theobromae* X *Trichoderma* spp.**

A podridão na região basal do fruto de mangueira, causada por vários fungos, principalmente por *B. theobromae* Pat., é a principal causa de redução da qualidade de manga para exportação. Visando avaliar alternativas para o biocontrole em pós-colheita, Tavares et al. 1998b avaliaram o efeito de duas cepas de *Trichoderma* (*T. viride*-TR2 e *T. harzianum* -T25) sobre dois isolados do patógeno provenientes de mangueira infectadas. O tratamento testemunha-padrão foi o benomyl, na dosagem de 100 g/100 L de água. Os frutos foram inicialmente lavados com água e sabão e desinfestados em solução de hipoclorito de sódio + água (1:3) e, em seguida, imersos em solução de cada um dos antagonistas isoladamente, na concentração de  $10^6$  conídios/mL durante 5 min. A inoculação com o fitopatógeno consistiu na deposição de 4 discos de BDA + estruturas do patógenos em regiões equidistantes na superfície dos frutos previamente feridos, que foram mantidos em câmara-úmida por 48 horas. A avaliação foi realizada 72 horas após a inoculação, e o melhor resultado foi obtido pelo químico, benomyl, com 0% de infecção para os dois isolados do patógeno, e para os antagonistas TR2 e T25 ocorreu variação em função dos isolados, obtendo maior controle para o isolado 1, com 0,71% e 1,75% de infecção, respectivamente. O trabalho revela potencial de controle das cepas de *Trichoderma* ao *B. theobromae*.

Visando avaliar a sensibilidade in vitro de mix de *Trichoderma* spp. a fungicidas, inseticidas e herbicidas comerciais, Tavares et al. (1998a) testaram a compatibilidade aos fungicidas Kasugamicina, Thiophanate methyl, Enxofre, Metalaxil, Mancozeb, Benomyl e Iprodione, dos inseticidas *Bacillus thuringiensis*, Deltametrina, Trichlorfon, Carbaryl, Acefato e Abamectin e dos herbicidas Pendimethalin, Paraquat e Oxadiazon, normalmente utilizados nas culturas. Esses foram aplicados em duas dosagens (X e 2X, onde: X= dosagem recomendada para fruteiras), em ensaio in vitro pela técnica de imersão dos produtos em BDA, recebendo em seguida colônias do patógeno. As avaliações foram realizadas sete dias após a incubação, através da medida do diâmetro do crescimento do fungo. Os resultados revelaram apenas os produtos *B. thuringiensis*, Enxofre e Abamectin como compatíveis, não afetando o crescimento micelial do antagonista nas duas dosagens, enquanto Benomyl, Thiophanate methyl, Oxadiazon e Paraquat inibiram completamente o crescimento do mesmo nas duas dosagens avaliadas. Essas informações são importantes quando se pretende implantar o controle integrado fitossanitário.

Com a finalidade de avaliar a sobrevivência e a virulência de mix de *Trichoderma* spp., em formulação líquida em duas condições de armazenamento, Lima et al. (1998 a) constataram que em ambiente e em geladeira a temperaturas de 30°C e 10°C respectivamente, o mix de *Trichoderma* apresenta sobrevivência com um bom crescimento micelial em ambas as condições de armazenamento, porém, sua esporulação só acontece quando armazenado em geladeira por um período de três meses avaliados. A virulência foi avaliada pelas reações de antagonismo sobre o fungo *Sclerotium rolfsii*, obtendo-se resultado positivo para as duas condições de armazenamento. Esse resultado mostra a infectividade do mix com ou sem esporos, nas duas condições de armazenamento, possibilitando boas perspectivas para essa formulação.

## ***B. theobromae* X *Actinomyceto***

Potencial antagonístico de Actinomyceto foi testado ao *B. theobromae* em frutos de manga, da variedade Tommy Atkins, no controle pós-colheita. Chiappeta et al. (1999) selecionaram de 200 strains através de testes in vitro o Actinomyceto 11-470, *Streptomyces* spp. Em continuidade a esse trabalho, Menezes et al. (1999b) avaliaram in vivo os níveis de controle, do Actinomyceto selecionado, utilizando frutos com tratamento hidrotérmico e



em seguida inoculados com dois isolados do patógeno, obtidos de mangueira e de videira, e tratados por imersão em extratos do antagonista na concentração de 1,87 mg/mL. Os resultados revelam maior nível de controle sobre o isolado de videira, revelando assim a existência de variabilidade e uma maior agressividade, ou menor sensibilidade ao antagônico, do isolado de mangueira. Embora não obtendo-se um nível de controle de 100%, o *Actinomyces* apresenta alto potencial, sendo possível de conseguir anular a doença quando em maiores concentrações da suspensão antagonista. Observações quanto à existência de variabilidade entre os isolados de *B. theobromae* nos pomares da região Semi-Árida foi também verificado por Lima et al. (1997), em estudos de caracterização isoenzimática. Esse fato também contribui no sucesso de controle de forma mais rápida em determinadas situações do que em outras.

### ***B. theobromae* X Algas marinhas**

O produto OS/JG-200 à base de algas marinhas, inócuo ao homem, animais e ambiente, recomendado para uso em piscina com ação emcapsuladora de microorganismos, foi avaliado por Menezes et al. (1999a, 1999b), na agricultura em testes in vitro no controle ao *B. theobromae*. Sob difusão em meio de cultura, o produto recebeu dois isolados do patógeno obtidos de mangueira e de videira. Os resultados mostraram eficiência do produto por sete dias quando nas concentrações de 5% e 10% para ambos os isolados, e por 15 dias quando na concentração de 10%, apenas para o isolado de videira. Esse é um resultado promissor para o referido produto testado.

### ***Fusarium* sp. X Algas marinhas**

O controle de *Fusarium* sp., isolado de mangueira com malformação floral, foi avaliado in vitro, utilizando-se o produto OS/JG-200 à base de algas marinhas nas concentrações e 0;  $10^{-4}$ ;  $10^{-3}$ ;  $10^{-2}$ ;  $10^{-1}$ ;  $2 \times 10^{-1}$ ;  $3 \times 10^{-1}$ /ml. Os melhores resultados foram para as três últimas concentrações, durante 30 dias de controle (Lima & Tavares, 1999).

### ***O. mangiferae* X *Trichoderma* spp**

O produto biológico à base de mix de *Trichoderma* spp. tem sido aplicado em mangueiras em cultivo orgânico, em pomares do Semi-Árido brasileiro, fazendo-se o tratamento em todo o ciclo da cultura e avaliando-se principalmente a doença oídio no período de floração e início de frutificação. Sua aplicação é tratorizada com intervalos quinzenais, quando também são feitas as avaliações de controle de doenças, através de avaliações visuais de persistência do produto, através de coleta de folhas de plantas com 15 dias da pulverização, analisadas em laboratório. O trabalho tem sido desenvolvido por Tavares et al. (2001), e traz boas perspectivas como alternativas para o cultivo orgânico, com possíveis chances de uso no manejo integrado da mangueira, haja vista aos resultados obtidos com esse produto em cultivos convencionais de videira na região.

Tavares et al. (2000a, 2000b) testando o controle químico e biológico na pré-colheita em mangueiras Tommy Atkins, com três pulverizações, no início da pré-florada (A), na abertura das flores (B), e na formação de frutos (C), observaram que o produto mix de *Trichoderma* (400 mL/100 L) foi o quarto colocado em aplicações ABC, estando em sua frente o Quionoxyfen (80 mL/100 L)(A); Quionoxyfen + Fenarimol (50+15mL/100 L)(A) e Benomyl (100 g/100 L) (ABC). Esses tratamentos também foram os mais eficientes nas avaliações de qualidade das panículas e aparência da planta. A produtividade foi considerada satisfatória na área do experimento, obtendo-se frutos com peso em média de 320 g e em número de 373 por planta, em três colheitas.



## Considerações Finais

Apesar de serem poucas as publicações na área de controle biológico de patógenos no Brasil, a maioria das pesquisas vem obtendo bons resultados. Entre os trabalhos, observa-se o cuidado de muitos em fazer valer o controle biológico, procurando caminhos que aumentem o sucesso, para tal, pesquisando no meio real de ocorrência dos problemas, procurando considerar todos os aspectos do ambiente e manejo do produto alvo, antes e após o referido tratamento.

Dentro desse contexto, é possível atingir, em menor espaço de tempo, o controle biológico aplicado em larga escala, também no Brasil. Haja vista que em outros países como Estados Unidos (Wilaon et al., 1985) isto já é uma realidade.

Além do exposto, o alerta ainda se faz necessário, uma vez que o controle biológico de patógenos de frutos tem muitas dificuldades a serem vencidas. Geralmente existe a necessidade de utilizar suspensões antagônicas em alta concentração, o que irá possivelmente tornar o custo de produção muito alto, devido principalmente ao substrato utilizado. Portanto, é preciso desenvolver formulações de produtos biológicos para produção em larga escala, que possam competir com fungicidas e/ou serem usados em controle integrado.

Uma outra limitação, é o estreito espectro de ação dos antagonistas com relação aos patógenos e variáveis do ambiente. É necessário procurar antagonistas ou mistura deles que possam abranger os diferentes patógenos do produto alvo e que apresentem atividades constantes em diversas condições ambientais.

Quanto a não correlação de alguns estudos in vivo e in vitro, pode ser explicada pelo tipo de ação antagônica envolvida, podendo ser por competição de outros nutrientes não presentes no meio de cultura, ou ainda por espaço e indução de resistência. Existe, portanto, possibilidade de eliminação de microrganismos com percentuais para controle quando são realizados teste in vitro antes dos in vivo.

Um outro fator a se analisar, é a avaliação do impacto de utilização do biocontrolador em larga escala, como, por exemplo, quando no antagonismo, por antibiose, na liberação de metabólitos, a fim de conhecer a inserção de danos desses químicos na cadeia alimentar.

Por fim, ressalta-se a importância da adoção do controle biológico como mais uma alternativa, sem porém pensar em apenas substituir outros métodos e sem eliminar as demais medidas de manejo e cuidados que visam diminuir a incidência ou severidade de doença.

## Referências

- ABOU-AWAD, B. A. Ecological and biological studies on the mango bud mite, *Eriophyes mangiferae* (SAYED), with description of immature stages (Eriophyoidea Eriophyidae). **Acarologia**, Paris, v. 22, n. 2, p. 145-150, 1981.
- ABRAHAM, M.; PADMAKUMARI, G. A new leaf spot disease of Cashew. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 33, n. 4, p. 626-627, 1981.
- ALBUQUERQUE, J. A. S. de; MOUCO, M. A. do C.; MEDINA, V. D.; SANTOS, C. R. dos; TAVARES, S. C. C. de H. **O cultivo da mangueira irrigada no Semi-Árido Brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; VALEXPORT, 1999. 77 p.
- ANJOS, J. R. N dos; CHARCHAR, M. J. A.; PINTO, A. C. de Q.; RAMOS, V. H. V. Associação de *Fusarium sacchari* com a malformação vegetativa da mangueira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 75-77, 1998.



- BALMER, E. Doenças da mangueira *Mangifera indica* L. In: GALLI, F. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1980. v. 2, p. 343-344.
- BARMORE, C. R.; McMILLAN, R. T.; SPAULDING, D. H. Post-harvest control of anthracnose on mango fruit as affected by a pre-harvest application of an antitranspirant plus benomyl. **Proceedings of the Tropical Region American Society for Horticultural Science**, Mont Vernon, v. 17, p. 74-80, 1973.
- BETTIOL, W. **Controle biológico de doenças de plantas**. Piracicaba, SP: Fundação Cargill, 1986. p. 13-15.
- BITTANCOURT, A. A. A antracnose da mangueira. **O Biológico**, São Paulo, n. 4, p. 43-45, 1938.
- BOITEUX, L. S.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. *Alternaria alternata* como agente causal de lesões foliares em batata (*Solanum tuberosum*) no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 332, 1993.
- BOSE, S. K.; SINDHAN, G. S.; PANDEY, B. N. Studies on the die-back disease of mango in the Rerai region of Kumano. **Progressive Horticulture**, Uttar Pradesh, v. 5, n. 2, p. 41-53, 1973.
- BRODRICK, H. T. Mango disease. In: GARMING in South African. Pretoria, 1971. p. 29-32.
- CHAKRABARTI, D. K.; GHOSAL, S. The disease cycle of mango malformation induced by *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* and the curative effects of mangleferin metal chelates. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 125, n. 3, p. 238-246, 1989.
- CHALFOUN, S. M. Doenças da mangueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 86, p. 35-37, 1982.
- CHIAPPETA, A. de A.; SENA, K. X. F. R. de; RIOS, E. M. M. M.; LIMA, C.; AMORIM, E.; TAVARES, S. C. C. de H.; SOUZA, D. R. de. Antimicrobial activity of actinomycetes against *Botryodiplodia theobromae* isolated from mango-tree. INTERNACIONAL MANGO SYMPOSIUM, 6., 1999, Pattaya, Thailand. **Working abstracts & program**. Pattaya: Kasetsart University; ISHS; HSST, 1999. p. 248.
- COSTA, J. L. Manga, as moléstias mais importantes. **Toda Fruta**, São Caetano do Sul, n. 21, p. 41-43, 1988.
- CUNHA, M. M.; COUTINHO, C. C.; JUNGUEIRA, N. T. V.; FERREIRA, F. R. **Manga para exportação: aspectos fitossanitários**. Brasília: FRUPEX, 1993. 104 p.
- CUNHA, M. M.; SANTOS FILHO, H. P.; NASCIMENTO, A. S. **Manga fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 104 p. (Série Frutas do Brasil).
- DANG, T. K.; DAULTA, B. S. Mango malformation , a review. **Pesticide**, v. 16, p. 5-11, 1982.
- DONADIO, L. C. **Cultura da mangueira**. Piracicaba: Livrocere, 1980. 72 p.
- DONI, M. E.; PASSOS, O. S.; CHAUDRI, S. A. A mangueira *Mangifera indica* (L.) no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977. p. 381-392.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrópolis, PE). Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-Árido Brasileiro. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 173 p.
- FERREIRA, F. R. Colapso interno do fruto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA 2., 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias; Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p. 149-155.

- FORCELINI, C. A. Como evitar resistência aos triazóis. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 1, p. 9-11, 1992.
- FROHLICH, G.; RODEWALD, W. Diseases and pests of other fruit trees. In: **PESTS and diseases of tropical crops and their control**. Oxford: Pergamon, 1970. p. 69-70.
- GALAN SAÚCO, V.; GALVAN, D. F.; CALVO, R. Incidence of "soft-nose" on mangoes in the Canary Islands. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, n. 97, p. 358-360, 1984.
- GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P. de C. T.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C. O. N.; SALGADO, C. L. Doenças da mangueira. In: **MANUAL de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1968. p. 421-427.
- GUNJATE, R. T.; TARE, S. J.; RANGWALA, A. D.; LIMAYE, V. P. Calcium content in Alphonso mango by post harvest exposure of fruits in sinlight. **Science and Culture**, v. 48, n. 5, p. 188-190, 1982.
- GUNJATE, R. T.; WALIMBE, B. P.; LAD, B. L.; LIMAYE, V. P. Development of internal breakdown in Alphonso mango by post harvest, in guava. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v. 32, n. 1, p. 64-67, 1979.
- JACOB, C. J.; BODRICK, H. T.; SWARIS, H. D.; MULDER, N. J. Control of posharvest decay of mango fruit in South África. **Plant Disease Report**, St. Paul, Mn, v. 57, n. 2, p. 32-35, 1973.
- JEFFRIES, P.; DOO, J. C.; JEGER, M. J.; PLUMBLEY, R. A. The biology and control of *Colletotrichum species* on tropical fruit crops. **Plant Pathology**, Harpenden, London, v. 39, p. 343-366, 1990.
- JOHNSON, G.; MUIRHEAD, I.; MAYERS, P.; COOKE, T. Diseases: antracnose. In: RIDGEWAY, R. (Ed.). **Mango pests and disorders**. Briskane: Department of Primary Industries, 1989. p. 1-3.
- KAUSER, A. G. Malformation of inflorescence in mango. **Punjab Fruit Journal**, v. 22, p. 19-21, 1959.
- KUMAR, J.; BENIWAL, S. P. S. Vegetative and floral malformation: two symptoms of the same disease on mango. **Plant Protection Bulletin**, Tarwan, China, v. 35, n. 1, p. 21-23, 1987.
- KUMAR, J.; SINGH, U. S.; BENIWAL, S. P. S. Mango malformation: one hundred years of Research. **Annu. Review Phytopathology**, v. 31, p. 217-232, 1993.
- LELYVELD, L. J. van; SMITH, J. H. E. Physiological factors in the maturation and ripening of mango (*Mangifera indica* L.) fruit in relation to the jelly-seed physiological disorder. **Journal of Horticultural Science**, England, v. 54, n. 4, p. 283-287, 1979.
- LIMA, J. A. S.; MARTINS, L. S. S.; TAVARES, S. C. C. de H. Caracterização isoenzimática de quinze isolados de *Botryodiplodia theobromae* Pat. provenientes de diferentes hospedeiros. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 525, p. 322, ago. 1997.
- LIMA, J. A. S.; MENEZES, W. A. de; TAVARES, S. C. C. de H.; CRUZ, S. C. da. Sobrevivência e virulência de *Trichoderma* sp. em duas condições de armazenamento. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 653, p. 328, ago. 1998a. Suplemento.
- LIMA, J. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; COELHO, R. S. B.; TAVARES, S. C. C. de H. Comportamento de frutos de seis cultivares de mangueira inoculadas com *Botryodiplodia theobromae* PAT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n. 1, p. 108-111, abr. 1998b.
- LIMA, J. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; TAVARES, S. C. C. de H. Efeito de fontes de carbono e nitrogênio sobre isolados de *Botryodiplodia theobromae* Pat. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 524, p. 322, ago. 1997.



- LIMA, J. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; TAVARES, S. C. C. de H. Identificação de fontes de resistência em frutos de mangueiras (*Mangifera indica*) ao *Botryodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n. 196, p. 367, ago. 1996. Suplemento.
- LIMA, J. A. S.; TAVARES, S. C. C. Avaliação de cultivares de mangueira a morte descendente causada por *Botryodiplodia theobromae*. In: ENCONTRO DE GÉNETICA DO NORDESTE, 13., 1998, Feira de Santana, Ba. **Anais...** Feira de Santana: SBG; UEFS, 1998. p. 373.
- LIMA, J. A. S.; TAVARES, S. C. C. de H. Efeito “in vitro” de Algas Marinhas sobre *Fusarium sp.* isolado de mangueira com malformação floral, na Região do Submédio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 313, p. 298, ago. 1999. Suplemento.
- LIMA, J. A. S.; TAVARES, S. C. C. de H.; SANTANA, M. R. S. P.; SÁ, M. G.; CARVALHO, A. B. B. Ocorrência generalizada de *Ceratocystis fimbriata* (Seca da Mangueira) em cultivares de mangueiras nativas da microrregião do Senhor do Bonfim da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, n. 571, p. 435, ago. 2000. Suplemento. Resumos.
- LONSDALE, J. H.; KOTZÉ, J. M. Critical infection periods of mango blossom diseases. South African Mango Grower's Yearbook, v. 11, p. 62-64, 1991.
- MALO, S. E.; CAMPBELL, C. W. Studies on mango fruit breakdown in Florida. **Proceedings of the Tropical Region American Society for Horticultural Science**, Santiago, Chile, n. 22, p. 1-15, 1978.
- MANICA, I. Doenças e pragas. In: FRUTICULTURA tropical. 2. Manga. São Paulo: Ceres, 1981. p. 99-108.
- MANICOM, B. Q. Blossom malformation of mango. South African Mango Grower's Association Yearbook, Nelspruit, v. 10, p. 11-12, 1989.
- MENEZES, W. A.; TAVARES, S. C. C. de H.; CHIAPPETA, A. A.; SENA, K. X. F. R. Uso do actinomiceto no controle biológico de *Botryodiplodia theobromae* na pós-colheita da manga na Região Semi - Árido do Vale do São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 362, p. 305, ago. 1999b. Suplemento.
- NEZES, W. A.; TAVARES, S. C. C. de H.; CRUZ, S. C.; LIMA, J. A. S. Avaliação “in vitro” de Algas Marinhas sobre *Botryodiplodia theobromae*, agente causal da podridão basal em frutos de manga. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 361, p. 305, ago. 1999a. Suplemento.
- MICHEREFF, S. J.; SILVA, J. B.; SILVEIRA, N. S. S.; PEDROSA, R. A.; MARIANO, R. L. R.; TAVARES, L.; TAVARES, S. C. C. de H. Biocontrole pós-colheita da podridão de *Lasiodiplodia* em frutos de manga por Leveduras Saprofíticas. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 1, p. 29-37, mar. 1997.
- NARASIMHAN, M. J. Control of mango malformation disease. **Current Science**, Philadelphia, v. 28, n. 6, p. 254-255, 1959.
- NIRVAN, R. S. “Bunchy top” of young mango seedlings. **Science and Culture**, Wasington, v. 18, n. 7, p. 335-336, 1953.
- OLIVEIRA, S. M. A.; TERAPO, D.; TAVARES, S. C. C. de H.; Controle do agente causal da malformação floral e vegetativa da mangueira. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, n. 442, p. 384, ago. 2001. Suplemento. Resumos.
- OLIVEIRA, S. M. A.; TERAPO, D.; TAVARES, S. C. C. de H.; DIAS, R. de C. S. Identificação e caracterização do agente patogênico da malformação floral e vegetativa da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; SBF, 2000. CD-ROM.
- PALTI, J.; PINKAS, Y.; CHORIN, M. Powdery mildew of mango. **Planto Disease Reporter**, v. 58, p. 45-49, 1974.
- PATEL, M. K.; MONIZ, L.; KULKARNI, Y. S. A new bacterial disease of *Mangifera indica* L. **Current Science**, v. 6, p. 189-190, 1948.



PEIXOTO, A. R.; KARASAWA, M.; TAVARES, S. C. C. de H. Ação de isolados de *Trichoderma* spp. sobre *Sclerotium rolfsii*. In: SICONBIOL, 5., 1996, Londrina, PR. **Anais: conferências e palestras**. Londrina, PR: Embrapa-CNPSO, 1996. p. 52.

PEIXOTO, A. R.; M. KARASAWA.; TAVARES, S. C. C. de H.; MOURA, O. S. Ação de isolados de *Trichoderma* spp. e *Pseudomonas* spp. fluorescentes sobre *Sclerotium rolfsii*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n. 412, p. 403, ago. 1996. Suplemento.

PENNOCK, W.; MALDONADO, G. Hot-water treatment of mango fruits to reduce anthracnose decay. *Journal of Agricultural of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, v. 46, p. 272-283, 1962.

PIZA, S. M. T.; PIZA JÚNIOR, C. T.; RIBEIRO, I. J. A. A malformação da mangueira: uma revisão bibliográfica. **O Agrônomo**, Campinas, v. 39, n. 3, p. 251-267, 1987.

PIZA JÚNIOR, C. de T.; RIBEIRO, I. J. A. Principais moléstias da mangueira. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. **Manga tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1996. p. 167-201.

PLOETZ, R. C. Mango disease caused by fungi. In: PLOETZ, R. C.; ZENTMEYER, G. A.; NISHIJIMA, N. T.; ROHRBASCH, K. G.; OHR, H. D. (Ed.). **Compendium of tropical fruit disease**. St. Paul, Mn: American Phytopathological Society, 1994. p. 35-36.

PLOETZ, R. C.; GREGORY, N. F. Mango malformation in Florida: distribution of *Fusarium subglutinans* in affected trees, and relationship among strains within and among different orchards. **Acta Horticulturae**, v. 341, p. 389-395, 1993.

POLANCO, C. D.; FIGUEROA, M.; APONTE, O. Una bacteriosis de la pulpa del mango, causada por *Xanthomonas* sp. **Agronomia Tropical**, Maracay, Venezuela, v. 21, n. 1, p. 17-21, 1971.

PONTE, J. J.; CRUZ, J. A. L.; PESSOA, S. H. A. Mancha de *Alternaria*, uma nova doença da mangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, p. 105-108, 1993.

PRASAD, A.; SINGH, H.; SHUKLA, T. N. Present status of mango malformation disease. **Indian Journal of Horticulture**, India, v. 22, p. 254-265, 1965.

PRUSKY, D.; FUCHS, Y.; KOBILER, I.; ROTH, I.; WEKSLER, A.; SHALOM, Y.; FALLIK, E.; ZAUBERMAN, G.; PESIS, E.; AKERMAN, M.; YKUTIELY, O.; WEISBLUM, A.; REGEV, R.; ARTES, L. Effect of hot water brushing, prochloraz treatment and waxing on the incidence of black spot decay caused by *Alternaria alternata* in mango fruits. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, p. 165-174, 1999.

PRUSKY, D.; FUCHS, Y.; YANKO, U. Assessment of latent infections as a basis for control of postharvest disease of mango. **Plant Disease**, St. Paul, v. 67, p. 816-818, 1983.

RANGASWANI, G. Diseases of fruit plants. In: DISEASE of crops plants in India. 2th ed. New Delhi: Hall International, 1979. cap. 2, p. 34608.

RIBEIRO, I. J. A. Seca da mangueira, agentes causais e estudo da moléstia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA, 1., 1980, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias; Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1980. p. 123-130.

RIBEIRO, I. J. A. Seleção de porta-enxertos de mangueira (*Mangifera indica* L.) resistentes ao fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. 1993. 98 p. Tese (Doutorado) - FCAV, UNESP, Jaboticabal, 1993.

RIBEIRO, I. J. A.; LOURENÇÃO, A. L.; PARADELA FILHO, O.; SOARES, N. B. Seca da mangueira. VII. Resistência de cultivares de mangueira ao fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 556, 1983.



- RIBEIRO, I. J. A.; LOURENÇÃO, A. L.; PARADELA FILHO, O.; SOARES, N. B. Seca da mangueira. VII. Resistência de cultivares de mangueira ao fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. **Bragantia**, Campinas, v. 43, n. 1, p. 237-243, 1984.
- RIBEIRO, I. J. A.; ROSSETTO, C. J. Seca da mangueira. V. Isolamento de *Ceratocystis fimbriata* de *Hypocryphalus mangiferae* e frequência de sintomas iniciais no campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971. v. 2, p. 607-616.
- RIBEIRO, I. J. A.; ROSSETTO, C. J.; MARTINS, A. L. M. Seca da mangueira. IX. Ocorrência de isolado de *Ceratocystis fimbriata* patogênico à cultivar jasmim de mangueira. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 304, jun. 1986.
- ROBBS, D. F. Controle biológico de doenças em plantas. In: MANUAL de controle biológico. [S.l.]: Sociedade Nacional de Agricultura, 1992. p. 46-51.
- RODRIGUES, M. I. S.; SANTOS FILHO, H. P. Influência de diferentes regimes de temperatura x luz e multiespecificidade de cinco isolados de *Sclerotium* sp. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. 297, 1993. Suplemento.
- ROSA, R. C.; OLIVEIRA, S. M. A.; MENEZES, M. C. Controle biológico de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de mamão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, n. 171, ago. 1994. Suplemento.
- ROSSETTO, C. J.; RIBEIRO, I. J. A. Seca da mangueira. XII. Recomendações de controle. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 65, n. 2, p. 173-180, 1990.
- RUEHLE, G. D.; LEDIN, R. B. **Mango growing in Florida**. Gainesville, Florida: Agricultural Extension Service, 1960. (Bulletin, 174).
- RUEHLE, G. D.; LEDIN, R. B. **Mango growing in Florida**. Gainesville, Florida: Agricultural Experiment Station, 1955. 90 p. (Bulletin, 574).
- SAMPAIO, V. R.; BARDIN, D. Controle em pós-colheita das podridões de frutos de manga conservadas em câmara fria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v. 2, p. 952-962.
- SAMPAIO, V. R.; DEMÉTRIO, C. G. B.; BARDIN, D. Tratamento térmico da manga. I. Variação da temperatura e tempo de imersão. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, n. 36, p. 659-669, 1979.
- SAMSON, J. A. Mango avocado e papaya. In: TROPICAL fruits. London: Longman, 1980. p. 185-213.
- SANHUEZA, R. M. V.; MELO, J. S. de. Obtenção epífitas de frutos e seleção de antagonistas no controle de podridão de pós colheita. In: MÉTODOS de seleção de microorganismos antagônicos a fitopatógenos: manual técnico. Jaguariuna, SP: Embrapa-Cnpma, 1995. p. 11-13.
- SANTOS FILHO, H. P. Doenças da mangueira. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B. **Manga produção e comercialização**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1992. p. 71-82.
- SANTOS FILHO, H. P.; NASCIMENTO, A. S. do. **Fruticultura: pragas e doenças**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMPF, 1987. Relatório técnico de visitas à CAJUBA - período: 1984 a 1987.
- SANTOS FILHO, H. P.; RODRIGUES, M. I. S. Podridão de esclerócio em sementes e plantas de mangueira. **Fitopatologia Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 225, 1992.
- SATTAR, A.; MALIK, S. A. Some studies on anthracnose of mango caused by *Glomerella cingulata* Stonem (S. & V.S.). *Colletotrichum gloeosporioides* Pertz. in the Punjab. **The Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v. 9, n. 3, p. 511-521, 1939.

- SILVA, J. B. da; PEDROSA, R. A.; TAVARES, L. A.; SILVEIRA, N. S. S. da; ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R.; TAVARES, S. C. C. de H. Antagonismo de leveduras a *Botryodiplodia theobromae* em frutos de manga. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 329, ago. 1995. Suplemento.
- SILVA, M. J.; SANTOS FILHO, H. P. Antracnose da mangueira causada por *Glomerella cingulata* Stoneman (S. & V.S.) *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, n. 6, p. 7-15, 1984.
- SILVA, M. J.; SANTOS FILHO, H. P.; DIAS, Y. L. Controle químico da antracnose em diferentes cultivares de manga. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 9, p. 432, 1984.
- SILVA, W. A.; TAVARES, S. C. C. de H. Levantamento de pesquisas no controle biológico de patógenos de frutos no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14.; REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MIRTÁCEA, 1996, Curitiba, PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 417.
- SIMÃO, S. Doenças que reduzem a frutificação das mangueiras. **Boletim de Agricultura do Departamento de Produção**, v. 9, n. 3/4, p. 5-6, 1960.
- SINGH, R. S. Important diseases and insect pests. In: MANGO. New Dehli, Indian: Council of Agricultural Research, 1978. p. 60-71.
- SINGH, R. S. Mango anthracnose. In: PLANT disease. 4th ed. New Delhi, Indian: Council of Agricultural Research, 1978a. p. 386-388.
- SINGH, Z.; DHILLON, B. S.; ARORA, C. L. Nutrient level in malformed and healthy tissues of mango (*Mangifera indica* L) . **Plant and Soil**, The Hague, v. 133, n. 1, p. 9-15, 1991.
- SOARES, N. B. **Comportamento de dezenove variedades de mangueira (*Mangifera indica*, L.) na região de Bebedouro, São Paulo**. 1994. 142 p. Tese (Doutorado) - FCAV, UNESP, Jaboticabal, 1994.
- SRIVASTAVA, R. P.; BUTANI, D. K. La malformation du manguier. **Fruits**, Paris, v. 28, n. 5, p. 389-394, 1973.
- TAVARES, S. C. C. de H.; MENEZES, M. Processo de infecção por *Botryodiplodia theobromae* em plantas de mangueira e videira no Trópico Semi-Árido Brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 16, n. 2, n. 220, p. 55, jun. 1991.
- TAVARES, S. C. C. de H. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no Submédio São Francisco. III. Infecção, condições predisponentes, controle. **45ª SBPC. A.1 Agronomia e Zootecnia**, v.1, jun. 1993b.
- TAVARES, S. C. C. de H. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no Submédio São Francisco. II. –Condições predisponentes, controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1, p. 147-152, 1993a.
- TAVARES, S. C. C. de H. Controle biológico clássico de patógenos de frutos no Brasil; situação atual. –In: SICONBIOL, 5., 1996, Londrina, PR. **Anais: conferências e palestras**. Londrina, PR: Embrapa-CNPSo, 1996. p.57 a 68.
- TAVARES, S. C. C. de H. Disseminação de *Ceratocystis fimbriata* (Seca da Mangueira) em pomares de manga no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 16, n. 2, n. 92, p. 34, ago. 1991.
- TAVARES, S. C. C. de H. **Malformação floral (embonecamento) e vegetativa da mangueira**. Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1997. Folder.
- TAVARES, S. C. C. de H. Principais doenças e alternativas de controle. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-Árido Brasileiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1995. p. 125-155.



- TAVARES, S. C. C. de H.; COSTA, V. S. de O.; SANTOS, C. A. P. dos; MORREIRA, W. A. **Monitoramento de doenças na cultura da mangueira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. Embrapa Semi-Árido. Documento, 158).
- TAVARES, S. C. C. de H.; GURGEL, A. C. B.; ALBUQUERQUE, J. A.; PEREZ, J. O.; ASSUNÇÃO, I. P. Efeitos do anelamento como retardante no crescimento em *Botryodiplodia theobromae*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994a. v. 2, p.723.
- TAVARES, S. C. C. de H.; GURGEL, A. C. B.; ALBUQUERQUE, J. A.; PEREZ, J. O.; ASSUNÇÃO, I. P. Efeito de retardantes de crescimento e indutores de floração da mangueira ao fungo *Botryodiplodia theobromae*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994b. v.2, p.725.
- TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, J. A. S. Isolamento do agente causal da malformação vegetativa em mangueira no Submédio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 526, p. 322, ago. 1997a.
- TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, M. L. C.; BARRETO, D. S.; CRUZ, S. C. da. Produtos químicos e biológicos ao oídio da mangueira irrigada no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; SBF, 2000a. CD-ROM.
- TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, M. F.; PIRES, E. da L.; PEIXOTO, A. R. Malformação vegetativa em mudas de manga provenientes do Piauí. **Summa Phytopathologica**, v. 22, n. 04, p. 52, 1996.
- TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, J. A. S.; PRADO, R. J.; COELHO, R. S. B.; CRUZ, S. C. da. Sensibilidade “in vitro” de *Trichoderma* spp. a fungicidas, inseticidas e herbicidas comerciais utilizados na cultura do tomateiro. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 6., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1998a. p. 21.
- TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, M. L. C.; SANTOS, C. A. P.; NEVES, R. A. F.; SILVA, P. C. G. C.; CRUZ, S. C. Defensivos biológicos e químicos no controle do oídio em sistema de cultivo de mangueira irrigada no Submédio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 537, p. 428, ago. 2000b. Suplemento. Resumos.
- TAVARES, S. C. C. de H.; MENEZES, M.; CHOUDHURY, M. M. Infecção da mangueira por *Botryodiplodia theobromae* Lat. na região Semi-Árida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 04, p. 163-166, out. 1991.
- TAVARES, S. C. C. de H.; MENEZES, W. A. de; LIMA, J. A. S.; eCRUZ, S. C. da. Controle biológico de *Lasiodiplodia theobromae* Pat. em manga. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 428, p. 286, ago. 1998b. Suplemento.
- TERAO, D.; OLIVEIRA, S. M. A.; TAVARES, S. C. C. de H.; DIAS, R. de C. S. Estudo de aspectos ambientais sobre o crescimento e esporulação de *Fusarium subglutinans*, agente patogênico da malformação floral e vegetativa da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; SBF, 2000. CD-ROM.
- TRIPATHI, R. D. Malformation disease of the mango as related to deficiency of mineral nutrients. **Indian Journal of Horticulture**, New Delhi, n. 12, p. 173-179, 1955.
- VANDERWEYEN, A. L'anthracnose du manguier au Maroc. Ar. **Awamia**, Marrocos, n. 11, p. 51-59, 1964.
- VARMA, A.; RAYCHAUDHURI, S. P.; LELE, V. C.; RAM, A. Towards the understanding of the problem of mango malformation. **Proceedings Indian Natl. Science Acad.**, v. 37, p. 291-300, 1972.
- WILAON, C. F.; PUSY, P. L. Potential for biological control of postharvest plant diseases. **Plant Disease**, v. 69, p. 375-378, 1985.

WINSTON, E. C. Observations of internal mango flesh breakdown: need for standartization of terminology. In: AUSTRALIAN MANGO RESEARCH WORKSHOP, 1984, Caiems, Quensland. **Proceedings...** Caiems, Quensland, 1984. p. 77-82.

WOLFE, H. S.; VANOORDT, E.; FIGUEROA, Z. R.; FRANCIOSI, T. R. **El cultivo del mango en el Peru**. Lima: Estación Experimental Agrícola de La Molina, 1969. 39 p.

YADAV, T. D. Role of mango but-mite *Aceria mangiferae* Sayed in mango malformation. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 24, p. 238, 1972.

YAMASHIRO, T.; MYAZAKI, I. Principais pragas e doenças da mangueira *Mangifera indica* L., no Estado de São Paulo e métodos de controle. **O Biológico**, São Paulo, n. 51, p. 41-50, 1985.

YOUNG, T. W. "Soft-nose", a physiological disorder in mango fruits. **Proceedings of Florida Station Horticultural Society**, Florida, n. 70, p. 280-283, 1957.

YOUNG, T. W.; MINER, J. T. Relationship of nitrogen and calcium to "soft-nose" disorder in mango fruits. **Proceedings of American Society Horticultural Science**, Florida, n. 78, p. 201-208, 1961.

YOUNG, T. W.; SAULS, J. W. **The mango industry in Florida**. Florida: Coop. Ext. Serv. University of Florida, [19—]. 70 p.

ZACCARO, R. P.; DONADIO, L. C.; FERNANDES, N. G.; PERECIN, D. Estudo do comportamento de cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.) em relação à seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984. v. 3, p. 965-982.

ZORA, S.; DHILLON, B.S. Occurrence of mal formation-like substances in seedlings of mango (*Mangifera indica*, L.) Journal of Phytopathology, Florida, v. 120, n. 3, p. 245-248, 1987.