

Doenças da mangueira

*Diógenes da Cruz Batista*¹, *Pedro Martins Ribeiro Júnior*², *Maria Angélica Guimarães Barbosa*³,
*Juliana Nunes de Andrade*⁴, *Daniel Terao*⁵

Resumo - A mangueira é uma das principais frutíferas tropicais cultivadas em todo o mundo. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais dessa fruta e está entre os maiores exportadores. Grande parte da manga produzida no País tem como destino o mercado europeu e o norte-americano. Todavia, a exportação da fruta exige um controle de qualidade física, química e biológica, pelos compromissos firmados com os importadores quanto às exigências de normas de Boas Práticas Agrícolas (BPA). A ocorrência de problemas fitossanitários, a exemplo das doenças, é um dos principais entraves relacionados com a produção e a comercialização da fruta, uma vez que tanto a planta quanto a fruta podem ser afetadas por diferentes patógenos. As doenças que incidem no pomar na fase de produção, normalmente reduzem a produtividade, enquanto aquelas que incidem em pós-colheita afetam diretamente a aparência e a qualidade do produto, prejudicando a comercialização da fruta. As doenças importantes que incidem na mangueira são, principalmente, causadas por fungos, sendo apenas uma de origem bacteriana e nenhuma de importância causada por nematoides e vírus.

Palavras-chave: *Mangifera indica*. Manga. Fungos. Bactéria. Manejo de doença.

Mango diseases

Abstract - Mango is a major tropical fruit produced around the world. Brazil is one of the largest producers and exporters of this fruit. Much of mango produced in Brazil is destined for the European and US market. However, the fruit importers demand the implementation of physical, chemical and biological control measures according to the requirements of the "Good Agricultural Practices". The occurrence of phytosanitary problems, like diseases, is one of the main barriers for the mango production and marketing, since both plant and fruits can be infected by different pathogens. Diseases that affect the trees usually reduce the yield. On the other hand, the post-harvest diseases directly affect the appearance and quality of the fruits and restrict the fruit marketing. The most important mango diseases are mainly caused by fungi. Only one is caused by a bacteria. No major mango disease is caused by viruses or nematodes.

Keywords: *Mangifera indica*. Mango. Fungi. Bacterium. Disease management.

INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das principais espécies frutíferas tropicais cultivadas em todo o mundo. Os principais produtores mundiais são a Índia, China, Tailândia, Indonésia, Paquistão, México e o Brasil. A área comercial plantada com essa frutífera, no Brasil, é estimada em

70.688 ha, sendo 49.845 ha no Nordeste, e 19.754 ha no Sudeste (IBGE, 2014).

Atualmente, a cultura da mangueira tem importante papel no agronegócio brasileiro, ocupando, em 2014, a segunda colocação em volume exportado entre as frutas, e a primeira em maior receita de exportação, com US\$ 163,727 milhões (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTI-

CULTURA, 2015). Os municípios de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, localizados na região do Submédio do Vale do São Francisco, destacam-se no cenário nacional, pois são responsáveis por mais de 90% de toda a exportação nacional de manga para a Europa e Estados Unidos da América.

A expansão da mangicultura e a exploração intensiva da cultura ao longo

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Semiárido, Petrolina, PE, diogenes.batista@embrapa.br

²Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Semiárido, Petrolina, PE, pedro.ribeiro@embrapa.br

³Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Semiárido, Petrolina, PE, angelica.guimaraes@embrapa.br

⁴Bióloga, Estagiária EMBRAPA Semiárido, Petrolina, PE, juliana.andrade20@gmail.com

⁵Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, daniel.terao@embrapa.br

dos anos, aliadas à adoção de tecnologias de indução floral para a produção na entressafra pelo uso de reguladores vegetais e estresse hídrico, além de um manejo fitossanitário inadequado, têm favorecido o estabelecimento de doenças que podem prejudicar tanto a produtividade como a qualidade das mangas produzidas.

Dentre essas doenças, destacam-se oídio, malformação floral e vegetativa, seca-da-mangueira, antracnose, mancha-angular ou cancro-bacteriano, mortescendente e podridão-peduncular. O estabelecimento das citadas doenças e o seu potencial em causar prejuízos aos produtores vão depender das condições climáticas onde o pomar está implantado e do manejo adotado pelos produtores.

A seguir serão abordados aspectos sintomatológicos, etiológicos, epidemiológicos e de manejo dessas doenças.

ANTRACNOSE

A antracnose é a principal doença da mangueira em regiões produtoras que apresentam altos índices pluviométricos, onde predominam elevada umidade relativa (UR) e temperaturas próximas aos 28 °C. Nesses locais, essa doença causa severos prejuízos aos produtores (ESTRADA; DODD; JEFFRIES, 2000). Na região Semiárida do Brasil, pela baixa precipitação e UR do ar, a antracnose não apresenta muita importância, limitando as ocorrências ao período de dezembro a março, quando as precipitações são mais comuns.

A antracnose tem como agentes etiológicos fungos do gênero *Colletotrichum*, sendo o *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) (teleomorfo: *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & Schrenk) mais citado na literatura. Todavia, também pode ser causada por *C. acutatum*, *C. dianesei*, *C. fructicola*, *C. Karstii*, *C. asianum* e *C. tropicale*, causando sintomas semelhantes.

Essa doença pode afetar diferentes órgãos da mangueira, como ramos novos, folhas, inflorescências e frutos. Entretanto, é na pós-colheita que a antracnose apresenta maior importância, principalmente quando

os frutos são destinados à exportação para mercados exigentes, onerando mais o custo de produção para esses mercados, por causa do manejo pré e pós-colheita para o controle dessa doença.

Nas folhas, os sintomas da antracnose são manchas marrons, de contorno arredondado ou irregular, com cerca de 1,0 a 10 mm de diâmetro, que podem aparecer tanto nas margens, como no centro do limbo foliar e, ainda, em ambos os lados da folha (Fig. 1). Em ambiente com alta umidade, essas manchas aumentam de tamanho, podendo coalescer e causar o rompimento do limbo. Os sintomas causados por *C. gloeosporioides* nas folhas diferem dos da mancha-angular (*Xanthomonas citri* pv. *mangiferaeindicae*), por essas manchas não serem tão escuras ou salientes.

Nas brotações e ramos novos, os sintomas são manchas necróticas e escuras, que podem causar secamento descendente e desfolha. Nas inflorescências, os sintomas iniciam-se pelo aparecimento e progressão de pequenas pontuações escuras sobre as flores, as quais se tornam alongadas e profundas, provocando a morte de flores e queda de frutos juvenis. Ataque severo da doença pode causar a queima de toda a inflorescência, tornando-a seca e de coloração que varia de marrom a preta.

Os frutos podem ser infectados em qualquer estágio de desenvolvimento, porém, é comum o patógeno ficar quiescente e os sintomas da doença surgirem durante o processo de amadurecimento na pós-colheita. Nos frutos maduros, os sintomas apresentam-se sob a forma de manchas ou lesões marrom-escuras a pretas, com bordas definidas, levemente deprimidas podendo-se desenvolver em qualquer parte do fruto (Fig. 1). É comum, em regiões com alto índice pluviométrico, os frutos apresentarem um padrão de escorrimento (ou mancha em lágrima), por causa da infecção de esporos produzidos e disseminados a partir da panícula doente. Com a evolução da doença, as manchas podem coalescer e envolver todo o fruto, com possibilidade de causar também rachaduras, levando ao apodrecimento. Em condições de alta UR, é possível observar, no centro das lesões, pontuações de aspecto alaranjado, que são as frutificações do fungo.

O fungo é disperso no pomar por respingos de água (chuva, orvalho ou irrigação), o que é necessário para a remoção da massa mucilaginosa que envolve os esporos. A infecção é favorecida pela presença de água livre ou de alta UR (acima de 90%) e temperaturas em torno de 28 °C a 30 °C (ESTRADA; DODD; JEFFRIES, 2000).



Figura 1 - Sintomas da antracnose em folhas e em mangas na pós-colheita

Portanto, o florescimento, coincidindo com período de alta UR e temperatura, é condição ideal para epidemias de antracnose.

Para o manejo da antracnose, faz-se necessário realizar, periodicamente, a inspeção do pomar quanto à ocorrência da doença e monitorar as condições meteorológicas, principalmente nas fases de floração e de frutificação, que são as mais sensíveis da mangueira. Como medida cultural, recomenda-se:

- a) instalar pomares em regiões com baixa umidade;
- b) realizar adubações adequadas, para manter as plantas nutridas;
- c) realizar a poda de formação da copa, para propiciar maior arejamento e desfavorecer a infecção do patógeno;
- d) fazer o escoramento da copa, para evitar que a lâmina de irrigação do microaspersor molhe os frutos localizados na parte mais baixa;
- e) realizar poda de limpeza das plantas, eliminando os ramos com sintomas da doença;
- f) fazer a indução da floração em épocas que não coincidam com chuvas prolongadas;
- g) não deixar frutos maduros nas plantas;
- h) fazer a limpeza do pomar, com a retirada e a queimada de restos de cultura contaminados.

Em pré-colheita, quando a estação chuvosa coincide com o florescimento, e em pomares com alto potencial de inóculo, pulverizações preventivas devem ser iniciadas após o surgimento das gemas florais, ou a partir do florescimento, em pomares com bom nível de controle da antracnose. Para evitar o surgimento de estirpes resistentes do fungo, recomenda-se a alternância de princípios ativos e de fungicidas de contato e sistêmicos.

Já em pós-colheita, pode-se fazer o tratamento químico e físico com o fungicida procloraz e hidrotérmico por imersão, com temperatura de 52 °C, durante 5 minutos, respectivamente. O tratamento quarentenário

realizado para moscas-das-frutas em mangas destinadas aos Estados Unidos da América, pela imersão dos frutos em água aquecida a 46,1 °C, durante 75 a 90 minutos, também é eficiente para o controle da doença.

Para o controle químico da antracnose da mangueira, existem no mercado 42 produtos registrados, que podem apresentar em sua formulação os princípios ativos azoxistrobina; tiofanato-metílico; oxicloreto de cobre; óxido cuproso; piraclostrobina; tebuconazol; hidróxido de cobre; mancozebe; tetraconazol; difenoconazol; imazalil; procloraz e tiabendazol. Estes três últimos fungicidas podem ser empregados no tratamento pós-colheita dos frutos.

A doença pode afetar várias outras espécies, desde plantas cultivadas (goiabeira, abacateiro, morangueiro, maracujazeiro, mamoeiro, dentre outras) a plantas silvestres, que devem ser controladas ou evitadas no pomar.

MALFORMAÇÃO FLORAL E VEGETATIVA

A malformação floral e vegetativa, também chamada embonecamento no caso da floral, é uma das principais doenças da mangueira no mundo, podendo causar perdas significativas de produção.

Inicialmente, foi descrito como agente etiológico da malformação floral e vegetativa da mangueira o fungo *Fusarium subglutinans* Wollenw. & Reink. Com a evolução dos estudos moleculares e filogenéticos, atualmente estão descritas seis espécies de *Fusarium* como agentes etiológicos dessa doença, que incluem *F. mangiferae*; *F. mexicanum*; *F. proliferatum*; *F. sterilihyphosum*; *F. subglutinans* e *F. tupaense*, cujos teleomorfos agrupam-se em *Gibberella fujikuroi* (NOR et al., 2013). As espécies *F. sterilihyphosum*, *F. subglutinans* e *F. tupaense* já foram relatadas como agentes causais da malformação no Brasil (TERAO et al., 2001; LIMA et al., 2012; NOR; SALLEH; LESLIE, 2013).

A malformação, como o próprio nome sugere, está ligada ao crescimento anormal

de inflorescências e de ramos vegetativos provocado pelo desequilíbrio hormonal causado pela infecção do fungo. Na malformação floral, as inflorescências adquirem a aparência de um cacho compacto, sem a formação de frutos (Fig. 2A), causando redução da produtividade do pomar. A raque da inflorescência e as ramificações secundárias tornam-se mais curtas, o que dá à panícula aparência compacta e com flores inférteis (KUMAR; MISRA; MODI, 2011; FREEMAN et al., 2014). A malformação vegetativa, muito comum em viveiros, pelo uso de material propagativo infectado, ocorre também em plantas adultas no campo. Esta doença caracteriza-se pelo superbrotamento das gemas apicais e axilares do ramo principal. Nesses ramos, aparecem brotações com internódios mais curtos, folhas rudimentares e grande número de gemas intumescidas, que não chegam a brotar, dando um aspecto compacto e envassourado (Fig. 2B).

O fungo infecta a gema apical das plantas em época de alta umidade e permanece no tecido do ramo terminal até a emissão de nova brotação ou inflorescência (KUMAR; MISRA; MODI, 2011). O período de incubação da malformação é muito variável, podendo compreender semanas e até meses. As inflorescências e ramos malformados mantidos no pomar são fontes de inóculo para a geração de novas infecções.

A disseminação da doença ocorre principalmente pela prática da enxertia e pelo uso de material propagativo infectado. Os esporos podem ser disseminados pelo vento, principalmente em pomares onde as inflorescências ou os ramos malformados não são retirados do pomar e destruídos. A doença é intensificada quando associada à presença do microácaro *Aceria mangiferae* (GAMLIEL-ATINSKY et al., 2009). Esse microácaro causa lesões, que facilitam a penetração e a infecção das gemas pelo fungo, entretanto, não é determinante para que a doença ocorra, pois o patógeno pode infectar as gemas da planta independentemente da presença desse microácaro.



Figura 2 - Sintomas da malformação floral e vegetativa em mangaueira

NOTA: Figura 2A - Floral. Figura 2B - Vegetativa.

Para o manejo da malformação floral e vegetativa são necessárias práticas, como: usar porta-enxertos, borbulhas ou garfos de plantas sadias para a produção de mudas; eliminar mudas que apresentarem sintomas da doença; em plantas adultas, fazer vistorias periódicas do pomar e, na verificação dos sintomas, podar os ramos sintomáticos e retirá-los da área; no caso de reincidência e de intensificação dos sintomas, fazer uma poda drástica, eliminando inflorescências e ramos com malformação, com um corte realizado 80 cm abaixo do seu ponto de inserção; após cada poda, devem-se desinfetar os instrumentos utilizados (hipoclorito de sódio a 2%) e aplicar, na área podada da planta, pasta cúprica; controlar o microácaro *A. mangiferae* com produtos acaricidas, como enxofre e hexitiazoxi. As inflorescências infectadas que forem retiradas das plantas devem ser queimadas. As variedades de mangaueira Tommy Atkins, Van Dyke, Palmer e Haden são suscetíveis à malformação, enquanto que a Bourbon é moderadamente resistente, e a variedade Rosa é resistente (DIAS et al., 2003).

MANCHA-ANGULAR OU CANCRO-BACTERIANO

Causada pela bactéria *Xanthomonas citri* pv. *mangiferaeindicae*, a mancha-angular ou cancro-bacteriano é uma doença que afeta ramos, folhas novas, inflorescências e frutos de diversas cultivares de manga. Esta doença é muito importante nos trópicos e subtropicais, onde pode causar severa queda de frutos, ocorrendo, principalmente, durante períodos quando altas temperaturas coincidem com chuvas ou períodos úmidos prolongados acompanhados de ventos.

No Brasil, prejuízo semelhante ocorre no estado de São Paulo, onde a doença é mais severa. Em regiões com predominância de baixa umidade e pouca precipitação pluviométrica, a exemplo das condições semiáridas do Submédio do Vale São Francisco, a ocorrência da mancha-angular é baixa, não causando prejuízos.

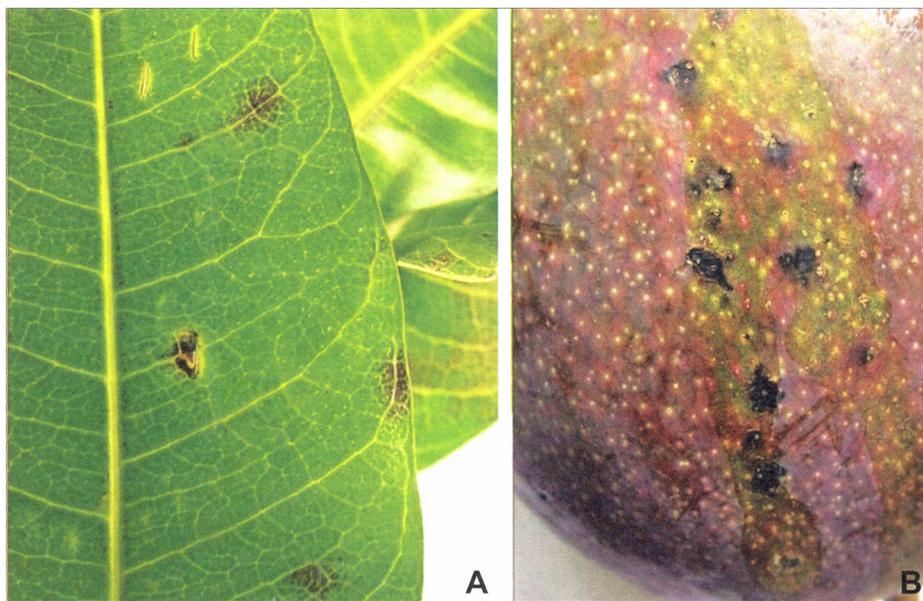
Os sintomas em folhas têm início com o encharcamento do tecido, seguido do desenvolvimento de lesões angulares escuras e limitadas pelas nervuras, com a presença ou não de halo amarelado (Fig. 3A)

Geralmente, as lesões são menores que 0,5 cm², e podem coalescer e formar grandes áreas necróticas, causando a desfolha. Podem surgir lesões nas nervuras, pecíolos de folhas, panículas e ramos em forma de manchas escuras, irregulares e alongadas, onde, futuramente, se formam cancos.

Nos frutos, as lesões surgem como pequenas manchas encharcadas (aspecto úmido) ao redor das lenticelas, que servem como ponto de entrada da bactéria. As manchas são de coloração verde-escura que, posteriormente, tornam-se enegrecidas. Essas manchas tomam um aspecto de estrela, rompem-se e exsudam uma goma bacteriana infecciosa, com padrão de mancha em lágrima (Fig. 3B). Alta taxa de infecção na região do pedúnculo frequentemente causa queda prematura ou mumificação de frutos jovens.

Semelhante ao fungo *C. gloeosporioides*, as células bacterianas de *X. citri* pv. *mangiferaeindicae* são dispersas por respingos de água, que podem ser oriundos da chuva ou da irrigação. A doença pode ser disseminada também por insetos, como moscas-das-frutas, mosquinha-da-mangaueira e por sementes contaminadas. A penetração da bactéria no hospedeiro ocorre por meio de ferimentos ou aberturas naturais (lenticelas e estômatos). Condições ambientais de temperatura e umidade altas são favoráveis à severidade da doença; ventos fortes ou granizos, por causar ferimentos e danificar a superfície de vários órgãos da planta, também são favoráveis à doença, sendo a chuva o fator climático com o qual mais se correlaciona (GAGNEVIN; PRUVOST, 2001).

Além das práticas culturais mencionadas, mudas isentas da doença são essenciais para o manejo integrado. Medidas como o uso de quebra-vento para evitar ferimentos em folhas e frutos, remoção de órgãos infectados e restos de cultura, que servem como fontes de inóculo, e aplicações de produtos à base de cobre são igualmente importantes. O uso de cúpricos pode auxiliar na supressão da população



Fotos: Bernardo de Almeida Hoffeld Vieira

Figura 3 - Sintomas de mancha-angular e cancrs em fruto

NOTA: Figura 3A - Mancha-angular em folha. Figura 3B - Cancros em fruto.

epifítica residente, principalmente na superfície de folhas juvenis (PRUVOST et al., 2009).

MORTE-DESCENDENTE E PODRIDÃO-PEDUNCULAR

A morte-descendente e a podridão-peduncular estão dentre as principais doenças da mangueira no Semiárido do Nordeste brasileiro. A morte-descendente, quando não manejada adequadamente, pode evoluir para o quadro de declínio, reduzindo a produção, a vida útil e até matar a planta. Já a podridão-peduncular, uma das doenças mais limitantes da mangicultura no Vale do São Francisco, causa danos ao longo de toda cadeia de produção, sendo responsável por perdas econômicas durante a produção, armazenamento, transporte e comercialização da fruta.

A morte-descendente e a podridão-peduncular foram inicialmente associadas a *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl, fungo da família Botryosphaeriaceae. Embora nos plantios comerciais haja predominância desta espécie, outras desse gênero, como *L. crassispora*; *L. egyptiaca*; *L. hormozganensis*; *L. iranienses* e *L. pseudotheobromae*; (MARQUES et al., 2013b), além das espécies *Fusicoccum*

aesculis (*Botryosphaeria dothidea*); *B. mamane*; *Neofusicoccum parvum*; *Pseudofusicoccum stromaticum*; *F. fabicercianum*, *N. brasiliense* e *Neoscytalidium dimidiatum*, também foram associadas a essas doenças no Brasil (MARQUES et al., 2013a). As espécies *Neofusicoccum mangiferae*; *Neoscytalidium novaehollandiae*; *Pseudofusicoccum adansonia* e *P. kimberleyense* já foram relatadas no mundo causando os mesmos danos em mangueira. Um ponto em comum, além dos danos, é que todos esses fungos fazem parte de um complexo de fungos da família Botryosphaeriaceae.

A morte-descendente, geralmente, ocorre na fase de maturação de ramos e indução floral, podendo desenvolver-se em mudas ainda no viveiro (Fig. 4A) e durante a floração (Fig. 4B), principalmente em condições de estresse hídrico e nutricional. Quando o patógeno infecta o ramo verde, ocorrem lesões escuras irregulares e não deprimidas que avançam para o pecíolo e o limbo foliar (Fig. 4C), causando o secamento de todo o ramo (Fig. 4D). Quando os ramos infectados não são retirados da planta, a infecção pode progredir lentamente de cima para baixo, podendo avançar para os ramos mais velhos e para o tronco, causan-

do, em consequência, a morte de parte da copa ou da planta. Nas infecções a partir de bifurcações ou nas rachaduras naturais, as lesões podem progredir internamente para um anelamento do ramo ou tronco. Geralmente, quando esse tipo de sintoma é detectado, a planta já está debilitada e de difícil recuperação. Quando a morte-descendente incide sobre as panículas, ocorrem lesões escuras, abortamento de flores (Fig. 4B) e de frutos jovens. Em mudas, a doença ocorre pelo uso de enxerto com gema infectada de campo ou, raramente, quando a infecção ocorre na região da enxertia, por causa da disseminação de material contaminado no viveiro, a exemplo de mudas doentes ou restos culturais mantidos sobre o solo (Fig. 4A).

Quando a infecção ocorre no fruto, causa uma podridão de aspecto bastante mole e aquoso (Fig. 4E), deixando-o com odor desagradável, impréstavel para o consumo, principalmente quando infectado por *L. theobromae*. Com o progresso da infecção, o tecido torna-se amolecido e a lesão avança rapidamente, tomando toda a polpa do fruto. Geralmente, quando a podridão-peduncular é causada por *Fusicoccum aesculis* ou *Neofusicoccum* spp., as lesões próximas ao pedúnculo são mais enegrecidas e de contorno irregular. Após a infecção, o fungo também pode permanecer quiescente em frutos, manifestando sintomas na pós-colheita, durante a comercialização, como ocorre com a antracnose. Nos órgãos afetados, como frutos, ramos, folhas e panículas, podem ser observados picnídios, pequenas pontuações escuras que correspondem às estruturas reprodutivas do patógeno.

As condições favoráveis ao desenvolvimento de *L. theobromae*; *N. parvum* e *F. aesculis* são temperaturas em torno dos 25 °C, sendo que *L. theobromae* pode suportar temperaturas mais elevadas, como 35 °C, a qual é limitante para *N. parvum* e *F. aesculis*.

Fungos da família Botryosphaeriaceae podem sobreviver em material contaminado, como saprófitos, reproduzindo



Figura 4 - Sintomas de morte-descendente em mangueira e podridão-penduncular em frutos

NOTA: Figura 4A - Na muda. Figura 4B - Na panícula. Figura 4C - No ramo. Figura 4D - Na mangueira severamente afetada. Figura 4E - No fruto na pós-colheita.

abundantemente quando em condições de alta umidade, que pode ser propiciada pelo sistema de irrigação da cultura, servido como fonte de inóculo. Os esporos do fungo podem ser dispersos por respingos de água de chuvas e da própria irrigação, associados à ocorrência de ventos, ou por meio de ferramentas de poda e mudas contaminadas. Esses patógenos podem infectar as plantas por aberturas naturais, ferimentos provocados pela poda e por danos causados por pragas, como a mosquinha-da-mangueira (*Procontarinia mangiferae*).

O monitoramento do pomar, principalmente nas épocas de estresse hídrico, floração e frutificação, é importante para o

manejo dessas doenças. Diversas práticas podem ser adotadas para prevenir e reduzir os danos causados pelos patógenos dessas doenças como:

- podar e fazer a limpeza após a colheita, eliminando os ponteiros ou panículas da produção anterior;
- proteger as áreas podadas com pasta cúprica e tiabendazole, para evitar novas infecções;
- desinfestar as ferramentas de poda com uma solução de hipoclorito de sódio a 2%;
- eliminar plantas mortas ou que apresentem sintomas em estágio avançado da doença;
- remover material infectado;
- adubar e irrigar adequadamente o pomar, conforme exigência nutricional da cultura;
- evitar estresse hídrico e nutricional prolongado e molhamento do tronco das plantas;
- controlar a mosquinha-da-mangueira, prevenindo ferimentos que servem como porta de entrada para patógenos;
- eliminar frutos, folhas, panículas e ramos infectados ou manter os restos de cultura, triturados com roçadeira, nas entrelinhas de plantio, fora do alcance da lâmina de irrigação do microaspersor.

Para o controle da podridão-peduncular, medidas preventivas devem ser tomadas antes que as infecções ocorram nas gemas vegetativas e florais e durante a floração. Pulverização com fungicidas sistêmicos à base de difenoconazol pode ser adotada para a proteção desses órgãos.

OÍDIO

O oídio, também conhecido por cinza-da-mangueira é uma doença comum em pomares onde se cultiva a mangueira que, se não manejada corretamente, pode causar perdas expressivas na produção.

O fungo *Oidium mangiferae* Berthet (forma sexuada *Erysiphe polygoni* DC.), agente causal desta doença, é um parasita obrigatório, pois infecta apenas tecidos vivos de órgãos suscetíveis da mangueira. Os órgãos infectados ficam recobertos por um pó branco-acinzentado, que corresponde às estruturas produzidas pelo patógeno (hifas, conidióforos e conídios) (RIBEIRO, 2005).

Os órgãos da mangueira mais suscetíveis ao patógeno são as folhas, frutos jovens e inflorescências (Fig. 5). Infecções severas nas folhas podem causar desfolha na planta. O pedúnculo e pedicelos dos frutos jovens também podem ficar recobertos com as estruturas do patógeno. A colonização do fungo danifica as inflorescências, causando a queda das flores, comprometendo diretamente a qualidade e a produção dos frutos. Além disso, o pedúnculo afetado pela doença fica mais frágil, podendo resultar em queda dos frutos. Com o desenvolvimento destes, ocorre maior resistência ao ataque do fungo (resistência ontogênica ou relacionada com a idade). Os frutos atacados que persistem na planta podem apresentar lesões e rachaduras, que servem como porta de entrada para outros patógenos.

A ocorrência do oídio da mangueira é favorecida por temperaturas amenas (24 °C a 26 °C) e ambiente seco (UR de 45% a 60%), condições que tornam esta doença mais danosa em algumas regiões produtoras, como no Semiárido brasileiro.

No Submédio do Vale São Francisco, região Semiárida, o oídio pode ocorrer



Figura 5 - Sintomas de oídio em folhas jovens e em panícula de mangueira

durante todo o ano e com maior intensidade entre maio e agosto, quando as temperaturas são mais amenas e com escassa ocorrência de chuvas. Nesses meses, também a velocidade do vento aumenta, favorecendo a dispersão de esporos. A ocorrência de chuvas, alta UR e temperaturas abaixo de 9 °C e acima de 32 °C desfavorecem o desenvolvimento de epidemias da doença.

Por ser um parasita obrigatório, o fungo *O. mangiferae* sobrevive em órgãos vivos da mangueira, como folhas, ramos, inflorescências, frutos e gemas, constituindo-se na principal fonte de inóculo para a ocorrência de epidemias no campo, quando em condições ambientais favoráveis. Além do vento, o fungo pode ser disseminado também por insetos visitantes florais da mangueira.

Para o manejo adequado do oídio da mangueira, é necessário o monitoramento da doença durante os estádios de desenvolvimento de folhas novas (fase vegetativa), de inflorescências (fase de floração) e de frutos (fase inicial de frutificação). Esses estádios fenológicos apresentam maior suscetibilidade à doença. Após a detecção dos primeiros focos, a primeira aplicação de

fungicidas registrados para a cultura deve ser realizada alguns dias antes da abertura das flores e, se necessário, estendida até o início da frutificação. É recomendada a alternância de princípios ativos, para evitar a seleção de estirpes resistentes do fungo a esses compostos e, quando as flores estiverem abertas, as aplicações devem ser evitadas, pois podem reduzir visitas de insetos polinizadores (SIQUEIRA et al., 2008).

Estão registrados no Brasil 22 fungicidas para o controle do oídio da mangueira com os princípios ativos: bicarbonato de potássio; enxofre; os triázóis bromuconazol, difenoconazol e tebuconazol; triflumizol (imidazol); piraclostrobina (estrobilurina); as formulações boscalida (anilida) + cresoxim-metilico (estrobilurina) e fluxapirroxade (carboxamida) + piraclostrobina. Pulverizações com fungicidas à base de enxofre devem ser realizadas nos horários mais frescos do dia, para evitar fitotoxicidade às plantas.

As cultivares de manga Tommy Atkins, Keitt, Sensation, Brasil, Carlota, Espada, Imperial, Oliveira Neto e Coquinho são consideradas resistentes ao oídio (RIBEIRO, 2005).

SECA-DA-MANGUEIRA

A seca-da-mangueira está dentre as mais importantes doenças que afetam a mangueira, pois pode causar a morte das plantas. No Brasil, diversas regiões de produção comercial sofreram consequências desta doença, causando a morte de milhares de plantas em pomares (BATISTA et al., 2008). O fungo causador dessa doença é *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halsted,

Em mangueiras atacadas pelo fungo, quando a infecção ocorre nos ramos, inicialmente surge amarelecimento, murcha de folhas e seca de galhos mais finos, onde as folhas secas, de coloração palha, ficam presas (BATISTA et al., 2008). Com a evolução da doença, os sintomas progridem lentamente em direção a outros galhos, causando morte de setores da planta (Fig. 6A), posteriormente até o tronco, e, por fim, a morte da planta (Fig. 6B). Em corte transversal de ramos e troncos afetados, é possível observar lesões na forma de estrias (Fig. 6C e 6D), partindo da medula em direção ao exterior do lenho e/ou da periferia do lenho para a medula. Quando o fungo infecta a planta pelas raízes, os sintomas da seca-da-mangueira podem ser iniciados sem deixar sinais perceptíveis até a morte da planta.

O fungo *C. fimbriata* não é capaz de penetrar diretamente nos ramos sem a presença de ferimentos. Para o estabelecimento e a disseminação da doença, é fundamental a participação de coleobrocas, que, atraídas pelo odor do fungo, atuam perfurando galerias nos galhos e troncos (Fig. 6C), inoculando e dispersando o patógeno na própria planta ou para outras do pomar, pois podem carregar esporos do fungo aderidos em seu corpo, além de serragens contaminadas das perfurações. A coleobroca *Hypocryphalus mangiferae*, conhecida como broca-da-mangueira, é o principal vetor de *C. fimbriata* em pomares de manga (IQBAL; SAEED, 2012). Nos ramos e troncos afetados, podem ser observados orifícios de, aproximadamente, 1,0 mm, feitos pelas coleobrocas, com liberação de serragem e exsudação de uma resina

de consistência gomosa, que é sinal do ataque do inseto. Em cortes longitudinais ou transversais nos ramos e troncos afetados, podem ser observadas estrias de cor marrom (Fig. 6D). A dispersão do fungo pode ocorrer também pelo solo contaminado aderido aos implementos agrícolas, pela água de irrigação e, a longa distância, por mudas infectadas. Altas temperaturas e prolongados períodos de chuvas favorecem a infecção e o desenvolvimento da doença.

O fungo pode sobreviver em ramos secos da mangueira afetados pela doença, como habitante do solo, por meio de clamidósporos, e infectando diversas plantas hospedeiras, como acácia-negra, alface,

batata-doce, cacau, café, cenoura, citrus, eucalipto, figo, pinha e seringueira.

Como tática de manejo da doença, deve-se evitar sua entrada no pomar pelo uso de mudas sadias oriundas de viveiros idôneos e registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). No pomar onde a doença já ocorre, devem-se realizar inspeções periódicas, para a identificação e a eliminação de plantas doentes e, dessa forma, reduzir o inóculo e a disseminação da doença. Assim que a seca-da-mangueira for detectada, deve-se dar início à erradicação, eliminando-se os ramos afetados por meio de corte a 40 cm de distância da região entre o tecido sadio e



Figura 6 - Seca-da-mangueira causada por *Ceratocystis fimbriata*

NOTA: Figura 6A - Seca em setor da mangueira. Figura 6B - Planta morta. Figura 6D - Galerias provocadas pela broca-da-mangueira com lesões no tronco. Figura 6C - Lesões no tronco.

o doente, queimando-se o material podado posteriormente. De uma poda para a outra, é importante desinfetar a ferramenta com hipoclorito de sódio a 2%. As regiões que sofreram podas devem ser protegidas com pasta cúprica (acrescida ou não de carbaril a 0,2%), para impedir a entrada de patógenos. A medida de controle mais indicada para a seca-da-mangueira é a resistência varietal, pois não há fungicidas registrados para o controle dessa doença. Variedades de mangueira, como Manila, Dura, Boca-do, Ubá, Carabao, Manga d'água, Pico, IAC 101 Coquinho, IAC 102 Touro, IAC 103 Espada Vermelha, IAC 104 Dura, Rosa, Sabina, Oliveira Neto, São Quirino, Van Dyke, Keitt, Espada, Sensation, Kent, Irwin e Tommy Atkins são citadas como resistentes ou moderadamente resistentes (RIBEIRO, 2005; ARAUJO et al., 2014). Aplicações de Acibenzolar-S-Methyl e fosfito de potássio aumentaram a resistência da planta à colonização do patógeno (ARAUJO et al., 2015).

OUTRAS DOENÇAS

Outros patógenos de menor importância também podem afetar a cultura da mangueira e são considerados secundários. Geralmente, práticas de manejo utilizadas para o controle de outras doenças de maior importância também têm efeito sobre esses patógenos. *Alternaria alternata*, ao infectar folhas, induz a formação de manchas escuras e arredondadas a ovaladas, perceptíveis mais facilmente na parte inferior. No fruto, lesão similar desenvolve-se ao redor das lenticelas, tendo a lesão uma profundidade inicial de apenas 1 mm a 2 mm sem apresentar amolecimento. Sob condições de umidade, a lesão desenvolve-se, tornando-se deprimida, com reprodução do patógeno no centro da lesão. Sintomas de mancha de *Alternaria* são mais restritos que os da antracnose.

Na mancha-cinza-da-folha (*Pestalotiopsis mangiferae*), o sintoma inicial é uma pequena mancha irregular amarelo-amarronzada, tornando-se maior e adquirindo coloração branco-acinzentada, com margens escu-

ras. Nessas áreas necróticas e cinzentas, desenvolvem-se numerosos acérvulos pretos. Além de afetar as folhas, o fungo *P. mangiferae* pode causar podridão em frutos maduros.

A verrugose (*Elsinoe mangiferae*) causa pequenas manchas circulares e escuras nas folhas, e pode também ocasionar, em ataque severo, encarquilhamento e queda de folhas. Nas folhas velhas, o tecido das lesões pode-se desintegrar e causar furos. O fungo pode atacar os ramos, causando manchas acinzentadas, e os frutos, com lesões de margens irregulares e lesões marrons que, com a evolução da doença, crescem, e seus centros podem-se tornar corticosos e fissurados. As medidas de controle adotadas para a antracnose são eficientes para o controle da verrugose.

Outra doença secundária, a rubelose (*Corticium salmonicolor*) causa um crescimento cotonoso branco, que se torna rosa nos ramos sob sombra. A mancha-de-alga (*Cephaleuros mycoidea*) forma pequenas crostas amareladas ou esverdeadas nas partes sombreadas das folhas, quando em alta umidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento da relação ecológica e permanente entre os diferentes patógenos e a mangueira é necessário na obtenção de produtividade e qualidade da fruta no mercado cada vez mais competitivo. Assim, o Brasil tem concorrido com outros mercados próximos, a exemplo do México, Peru e Equador. Conforme a lei da oferta e da procura, quando há grande disponibilidade do produto no mercado, a garantia de sucesso na comercialização recai, em parte, sobre a qualidade dos frutos direcionados para o mercado.

O Brasil é um país de grande extensão territorial e, concomitantemente, de condições ambientais. Doença importante em determinada região não representa essencialmente o mesmo risco em outros locais, necessitando do conhecimento da dinâmica de cada doença, da suscetibilidade da cultivar, de condições ambientais favoráveis,

e de manejo cultural e químico. O correto manejo da planta, também é fundamental, pois a prática excessiva de produção, com intenso gasto energético da planta sem repouso e nutrição adequada de reposição, debilita e causa estresse, predispondo a planta aos patógenos. Além disso, a cultura tem uma grade limitada de fungicidas, quando relaciona o produto com o patógeno-alvo que abrange apenas a antracnose e o oídio. Entretanto, o uso intensivo apenas de fungicidas não é adequado e eficiente em culturas permanentes, devendo-se adotar medidas culturais, tendo em vista os fatores relacionados com a persistência do inóculo na planta e com o ambiente de cultivo.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2015. Santa Cruz do Sul, RS: Gazeta Santa Cruz. 2015. 104p.
- ARAUJO, L. et al. Induction of the phenylpropanoid pathway by acibenzolar-s-methyl and potassium phosphite increases mango resistance to *Ceratocystis fimbriata* infection. **Plant Disease**, St. Paul, v. 99, n. 4, p. 447-459, Apr. 2015.
- ARAUJO, L. et al. Resistance in mango against infection by *Ceratocystis fimbriata*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 104, n. 8, p. 20-833, Aug. 2014.
- BATISTA, D. da C. et al. **Seca-da-mangueira**: detecção, sintomatologia e controle. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. 8p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 138). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/40390/1/COT138.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- DIAS, N.O. et al. Incidência e severidade da malformação floral em seis cultivares de mangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 179-180, abr. 2003.
- ESTRADA, A.B.; DODD, J.C.; JEFFRIES, P. Effect of humidity and temperature on conidial germination and appressorium development of two Philippine isolates of the mango anthracnose pathogen *Colletotrichum gloeosporioides*. **Plant Pathology**, Honolulu, v. 49, n. 5, p. 608-618, Oct. 2000.
- FREEMAN, S. et al. New insights into mango malformation disease epidemiology lead

to a new integrated management strategy for subtropical environments. **Plant Disease**, St. Paul, v. 98, n. 11, p. 1456-1466, Nov. 2014.

GAGNEVIN, L.; PRUVOST, O. Epidemiology and control of mango bacterial black spot. **Plant Disease**, St. Paul, v. 85, p. 928-935, Sept. 2001.

GAMLIEL-ATINSKY, E. et al. Interaction of the mite *Aceria mangiferae* with *Fusarium mangiferae*, the causal agent of mango malformation disease. **Phytopathology**, St. Paul, v. 99, n. 2, p.152-159, Feb. 2009.

IBGE. Área destinada à colheita: manga. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 dez. 2015.

IQBAL, N.; SAEED, S. Isolation of mango quick decline fungi from mango bark beetle, *Hypocryphalus mangiferae* S. (Coleoptera: Scolytidae). **The Journal of Animal and Plant Sciences**, Pakistan, v. 22, n. 3, p. 644-648, 2012.

KUMAR, P.; MISRA, A.K.; MODI, D.R. Current status of mango malformation in Índia. **Asian Journal of Plant Sciences**, Bholakpur, v. 10, n. 1, p. 1-23, 2011.

LIMA, C.S. et al. *Fusarium tupiense* sp. nov., a member of the *Gibberella fujikuroi* complex that causes mango malformation in Brazil. **Mycologia**, v. 104, n. 6, p. 1408-1419, 2012.

MARQUES, M.W. et al. *Botryosphaeria*, *Neofusicoccum*, *Neoscytalidium* and *Pseudofusicoccum* species associated with mango in Brazil. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v. 61, n. 1, p. 195-208, July 2013a. Special issue.

MARQUES, M.W. et al. Species of *Lasiodiplodia* associated with mango in Brazil. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v. 61, n. 1, p. 181-193, July 2013b. Special issue.

NOR, N.M.I.M.; SALLEH, B.; LESLIE, J.F. *Fusarium* species associated with mango malformation in Peninsular Malaysia. **Journal of Phytopathology**, Malden, v. 161, n. 9,

p. 617-624, Sept. 2013.

PRUVOST, O. et al. Populations of *Xanthomonas citri* pv. *mangiferaeindicae* from asymptomatic mango leaves are primarily endophytic. **Microbial Ecology**, New York, v. 58, n. 1, p. 170-178, July 2009.

RIBEIRO, I.J.A. Doenças da Mangueira. In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p.457-466.

SIQUEIRA, K.M.M. de. et al. Estudo comparativo da polinização de *Mangifera indica* L. em cultivo convencional e orgânico na região do Vale do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 303-310, jun. 2008.

TERAO, D. et al. Identificação do agente causal da malformação floral e vegetativa da mangueira no Nordeste brasileiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.27, n.3, p.328-331, jul./set. 2001.



Informe Agropecuário

Cartilhas

Folderes

Circulares técnicas

Boletim Técnico

Série Documentos

Confira no site

www.epamig.br

Publicações/PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS

