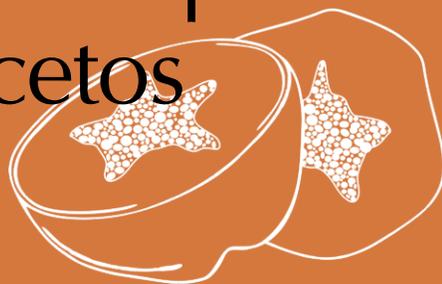


Capítulo 9

Doenças causadas por fungos e oomicetos

Hermes Peixoto Santos Filho
Antonio Alberto Rocha Oliveira



O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é afetado por muitas doenças, causadas, principalmente, por fungos e vírus que afetam as folhas, ramos, raízes, flores e frutos em diferentes etapas do seu desenvolvimento, podendo chegar, em alguns casos, a 100% de danos, acarretando perdas em sua produção, comercialização e exportação de frutos. Ainda que na fase de produção, as doenças de maior importância nas áreas produtoras do Brasil, sejam as viroses mancha anelar (mosaico) e meleira, assim como a doença pinta-preta, neste capítulo serão abordadas apenas as doenças causadas por fungos e oomicetos. Em determinadas regiões, e em função das condições climáticas, outra doença importante que afeta toda a planta é a podridão de *Phytophthora*, cujo agente causal é um oomiceto habitante do solo. As doenças causadas por bactérias não são importantes para a cultura.

As doenças em pós-colheita são caracterizadas por podridões superficiais, podridões pedunculares e podridões internas, destacando-se a antracnose e a podridão peduncular que

reduzem a qualidade dos frutos e provocam perdas, em alguns casos superiores a 90%, inviabilizando a comercialização nos mercados importadores (Dantas et al., 2003).

Neste capítulo são fornecidas informações sobre a importância econômica de cada doença, sintomatologia e métodos de controle, que são descritos obedecendo às técnicas preconizadas no Manejo Integrado, priorizando o uso de métodos naturais, biológicos e quando da tomada de decisão de intervenção química, obedecendo ao monitoramento e registro de incidência das doenças. Para o controle químico das diversas doenças abordadas, o produtor ou responsável técnico deve procurar orientações sobre os produtos registrados para a cultura no site do Agrofit (http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) e escolher as opções por marca comercial, ingrediente ativo, classificação toxicológica e classificação ambiental (Agrofit, 2020). Nesse site constam informações sobre produtos registrados para controle de pragas (insetos, doenças e plantas infestantes) da cultura do mamoeiro, com textos explicativos e fotos, cujas dosagens devem seguir o LMR (Limites máximo de resíduos) do produto indicado no site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (Agência, 2018). É necessária a consulta periódica no site dessas agências para verificar se houve atualizações quanto aos produtos registrados para a cultura e seus respectivos LMR. O uso de agroquímicos com base nas informações do Agrofit e Anvisa permitirá que sejam respeitados os limites econômicos e a aceitação ecológica destes produtos.

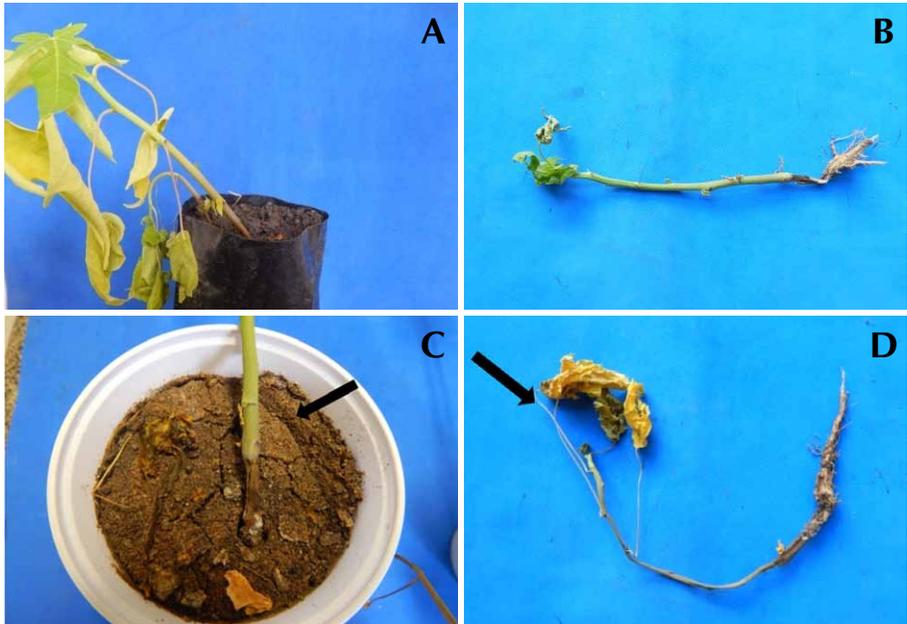
Estiolamento ou tombamento de mudas – *(Phytophthora sp.; Pythium sp. e* *Rhizoctonia solani)*

O estiolamento ou tombamento de mudas afeta plantas de mamoeiro em condições de sementeira e de viveiro, e pode ser causado por

três diferentes microrganismos habitantes do solo, mas que causam os mesmos sintomas. As medidas culturais de controle são eficientes quando aplicadas preventivamente e se aplicam a todos eles.

Sintomas

Os sintomas iniciais apresentam-se na forma de um amarelecimento das folhas (Figura 1A) que com a continuação tornam-se murchas (Figura 1B). Neste momento o coleto da planta evidencia uma constrição dos tecidos próximos ao solo que ficam como se estivessem encharcados, seguidos de um escurecimento (Figura 1C), a planta tomba e posteriormente as raízes ficam totalmente apodrecidas e acontece a sua morte (Figura 1D).



Fotos: Leandro de Souza Rocha

Figura 1. Sintomas de estiolamento ou tombamento em mudas de mamoeiro causados por *Phytophthora* sp.; *Pythium* sp. e *Rhizoctonia solani*, apresentando amarelecimento (A); murcha acentuada (B); podridão do coleto (C) e morte da planta (D).

Controle

O controle deve ser preventivo, uma vez que iniciada a podridão no colo da planta, torna-se mais difícil controlá-la.

As sementeiras e os viveiros devem ser implantados em local ventilado e ensolarado, de modo que as mudas recebam mais de 50% de intensidade luminosa, livre de encharcamento, afastado de estradas e longe de pomares velhos.

Os recipientes utilizados para produção de mudas, como sacolas ou vasos, devem ter em torno de 20 furos na parte inferior e lateral para facilitar a drenagem de água. As sacolas devem ter mínimo de 15 cm de altura para evitar enovelamento e deformações nas raízes no seu fundo, o que comprometerá o desenvolvimento da planta e facilitará a infecção por microrganismos.

Para o controle eficiente do tombamento deve-se usar substrato estéril obtido comercialmente ou por esterilização via calor. O período de germinação deve ser considerado, pois quando a germinação excede 20 dias, as plantas apresentam-se pouco vigorosas, tornando-se mais suscetíveis à doença, o que pode acontecer também quando o plantio das sementes é mais profundo.

Ainda que existam produtos químicos que possam controlar a doença, nenhum deles está registrado para a cultura do mamoeiro ou para os agentes causais da doença.

Podridão de *Phytophthora* – *Phytophthora palmivora*

A doença causada pelo oomiceto *Phytophthora palmivora* (Luz; Matsuoka, 2001) leva a grandes perdas em frutos e morte

de plantas que são registradas com mais frequência em solos argilosos, durante períodos de umidade relativa do ar acima de 75% e chuvas intensas, em regiões com precipitações superiores a 1.000 mm anuais. Outro fator que predispõe ao desenvolvimento da doença é a temperatura do ar acima de 26 °C.

Ainda que os maiores danos ocorram nas raízes, portanto pouco perceptíveis, plantas com esses danos mostram na parte aérea um severo declínio, com murcha, amarelecimento das folhas e até mesmo morte da planta (Luz et al., 2008).

Sintomas

As raízes e o colo da planta, próximo à superfície do solo, assim como os frutos podem ser afetados pela doença. O patógeno, que fica retido nas cicatrizes do caule deixadas pelas folhas que caem ou em ferimentos causados por ferramentas durante as operações culturais, penetra nos tecidos dos frutos e deixa sintomas que são facilmente notados. Os frutos recém-formados da parte superior da coluna de frutos, apesar de mais resistentes, podem ser atingidos caso a infecção se dê no caule, em região próxima ao seu pedúnculo. Neste caso, o fruto apresenta áreas escuras contrastando com os tecidos verdes (Figura 2A), de consistência dura, e pode ficar aderido e mumificado ou cair ao solo. Nos frutos em fase de maturação, com até três faixas amarelas, observa-se um enrugamento dos tecidos, que ficam consistentemente duros e recobertos por uma massa branca (Figura 2B). No caso destes frutos caírem ao solo eles se constituem em fonte de inóculo, contaminando o solo com as formas de reprodução do patógeno (Figura 2C). Nos frutos

maduros, mesmo após a colheita ou passados da época de colher, no campo, as lesões são similares, porém a cobertura branca apresenta-se esfiapada e em forma de algodão, sendo denominada de “barba de Papai Noel” (Figura 2D).

Fotos: Hermes Peixoto Santos Filho

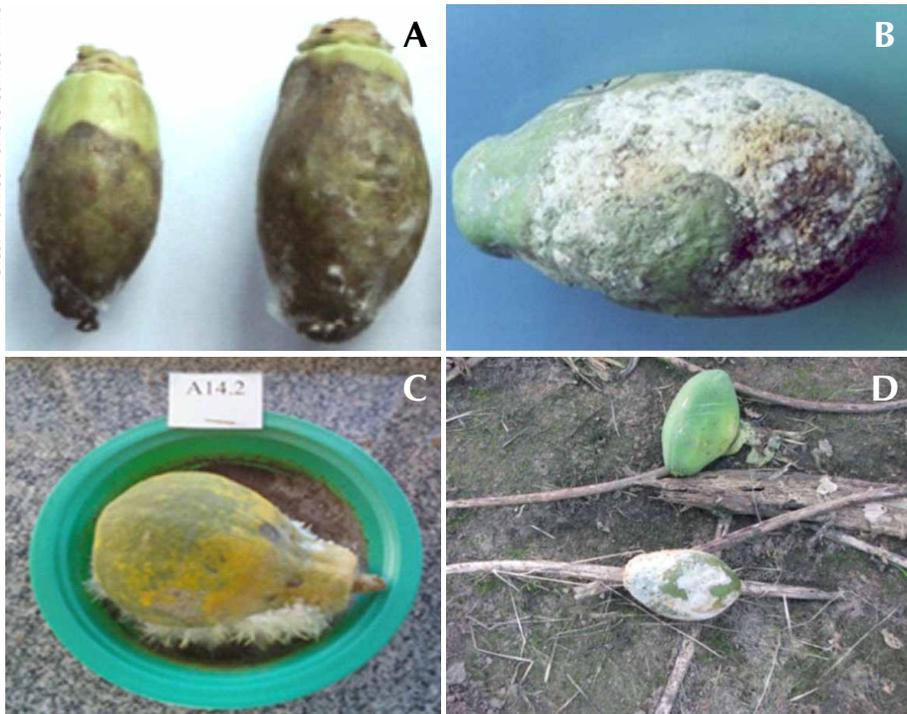


Figura 2. Frutos novos com tecidos escuros e endurecidos causado por *Phytophthora palmivora* e frutos em desenvolvimento com lesões escuras, resistentes ao toque e com poucos fiapos brancos de micélio (A); fruto recoberto por micélio branco apresentando enrugamentos (B); frutos caídos ao solo com sinais do patógeno (C); e fruto maduro apresentando micélio aéreo em forma de algodão, popularmente conhecido como barba de Papai Noel (D).

Os maiores danos acontecem quando a infecção se dá nas raízes e os sintomas aéreos, inicialmente, não são notados. As raízes afetadas ficam muito apodrecidas, moles e com mau cheiro (Figura 3).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



Figura 3. Apodrecimento das raízes do mamoeiro com amolecimento dos tecidos causado por *Phytophthora palmivora*.

De acordo com a intensidade do apodrecimento das raízes os sintomas aéreos aparecem na forma de murcha, amarelecimento e queda de folhas (Figura 4). Neste estágio a planta não tem mais cura. Com o avanço da doença as plantas não se sustentam e mesmo carregadas de frutos podem tombar até mesmo pela ação de ventos fortes (Figura 5).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



Figura 4. Sintomas na parte aérea do mamoeiro em consequência da podridão nas raízes causado por *Phytophthora palmivora*.

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



Figura 5. Planta com sistema radicular totalmente apodrecido pela presença do fungo *Phytophthora palmivora* e tombada por ventos fortes.

Caso a podridão ocorra na região do caule, logo acima da superfície do solo, os sintomas se mostram como um escurecimento aquoso, de coloração marrom, que ao serem raspados mostram os tecidos mais internos com alvéolos semelhantes à casa de abelhas (Figura 6).



Foto: Hermes Peixoto Santos Filho

Figura 6. Sintomas da parte aérea do caule do mamoeiro, com escurecimento e destruição dos tecidos externos causado por *Phytophthora palmivora*.

Controle

Algumas medidas culturais podem ser realizadas visando impedir a entrada da doença em áreas livres ou diminuir os sintomas em regiões com histórico da doença cujos solos tenham sido cultivados sucessivamente com mamão. As medidas culturais mais recomendadas são: evitar o uso de solos com teor de argila

superior a 800 g kg⁻¹; áreas em regiões com umidade relativa próximo a 90% e pluviosidade acima de 1.000 mm anuais; evitar fazer bacias em volta do caule, principalmente em períodos chuvosos, evitar fermentos nos frutos e no caule; e fazer a drenagem em solos encharcados (Dianese, 2006).

Após a instalação do pomar, é recomendado o monitoramento periódico das plantas para identificação dos sintomas (Santos Filho et al., 2009). Encontradas as primeiras plantas com sintomas aéreos visíveis (murcha e amarelecimento), arrancá-las, queimá-las no local, juntamente com os frutos e restos culturais e não replantar na cova onde a planta foi erradicada, para evitar novas contaminações.

A recomendação de controle químico fica dificultada em face de não existirem produtos registrados para a doença, assim como nenhum produto está relacionado na grade de agroquímicos para a cultura do mamoeiro. Isto ressalta a necessidade da realização do monitoramento, o que assegura a aplicação de medidas preventivas culturais e biológicas, num momento em que o pomar não esteja amplamente afetado.

Em caso de ataque em frutos, o monitoramento mensal pode determinar o ataque no início, possibilitando a retirada dos frutos atacados em número muito menor e aplicação de outras práticas culturais preconizadas (Santos Filho et al., 2009).

Pinta-preta ou varíola – (*Asperisporium caricae*)

A pinta-preta, também conhecida como varíola, é a principal doença causada por fungos da parte aérea do mamoeiro, bastante

danosa quando ocorre na fase inicial da implantação do pomar, afetando o desenvolvimento das plantas e a qualidade dos frutos na fase de produção.

A doença encontra-se disseminada em várias regiões do Brasil e do mundo. No Brasil foi descrita pela primeira vez por Maublan (1913), no Rio de Janeiro, e desde então a sua ocorrência vem sendo descrita em vários estados do país, como Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina, Bahia, Rio Grande do Norte e, mais recentemente, no estado do Amazonas (Silva, 2010; Souza et al., 2014).

A incidência de ataque ocorre com maior intensidade em regiões com temperatura variando entre 25 °C a 30 °C e umidade relativa variando de 80% a 100% e pluviosidade acima de 1.200 mm (Suzuki et al., 2007). A sua disseminação generalizada torna o seu controle mais difícil, pois além de ocorrer nos pomares comerciais, aparecem em pomares domésticos e em plantas isoladas em fundos de quintais e beira de estradas que servem de fontes de inóculo para novas contaminações. Nos períodos do ano onde se tem condições climáticas favoráveis à doença são necessárias, normalmente, pulverizações semanais de fungicidas para um controle eficiente. Porém, as pulverizações podem ser reduzidas se forem feitos monitoramentos periódicos e as aplicações sejam feitas obedecendo as indicações do monitoramento associando a dados de clima que favoreçam à intensificação da doença (Santos Filho et al., [2009?]).

Ainda que não cause podridões na polpa do fruto, as manchas pretas que se dispersam por toda a sua superfície depreciam o produto comercialmente e reduzem o seu tempo de prateleira.

Sintomas

A infecção se dá nas folhas e nos frutos. Nas folhas, é mais comum verificar os sintomas nas mais velhas, principalmente na sua face inferior, local onde o fungo desenvolve frutificações pulverulentas pretas que formam manchas pequenas, geralmente menores do que 4 mm de diâmetro, circulares, ligeiramente angulosas cheias de esporos pretos que são facilmente carregados pelos ventos (Figura 7A). Das folhas os esporos são levados para os frutos. Correspondente à esta lesão, na face superior as lesões são de coloração pardo-clara, envolvidas por uma pequena depressão e halo amarelo (Figura 7B). Quando existe uma correlação positiva

entre os fatores climáticos favoráveis à doença (temperatura, umidade relativa e chuvas abundantes), as folhas novas e até os frutos mais novos são afetados e a incidência da doença aumenta tanto que se torna difícil de controlar (Martelleto et al., 2009).

Fotos: Nilton Fritzon Sanches



Figura 7. Detalhes dos sintomas de pinta-preta ou variola, causadas pelo fungo *Asperisporium caricae*, na face inferior da folha de mamoeiro apresentando lesões salientes escuras e ásperas ao tato (A) correspondentes às lesões da face superior que são de coloração parda situadas no mesmo nível do limbo foliar (B).

Os primeiros sintomas nos frutos verificam-se quando eles ainda estão verdes, porém sempre nos mais velhos de baixo para cima. Estes sintomas iniciais apresentam-se como manchas de cor marrom não muito escura, circulares, arrodeadas por um halo aquoso (Figura 8A). O tamanho das manchas acompanha o desenvolvimento dos frutos, tornando-se então pretas, salientes e ásperas ao tato, estágio em que os esporos são disseminados pelos ventos (Figura 8B). Ainda que as pintas sejam superficiais e não atinjam a polpa dos frutos, o aspecto externo influi na comercialização.

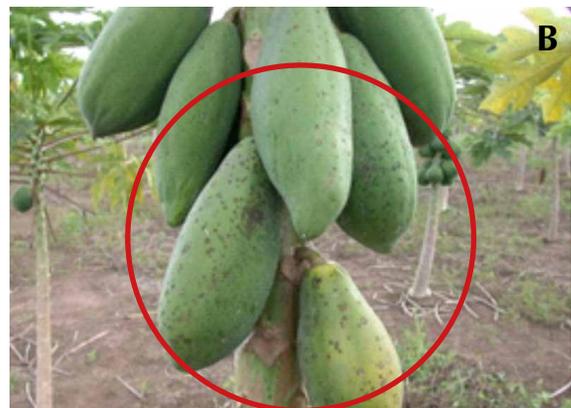


Figura 8. Sintomas de pinta-preta ou varíola em fruto de mamoeiro, causados por *Asperisporium caricae*. Lesão inicial de coloração marrom e ainda com poucos esporos que não são disseminados (A – seta). Pintas pretas nos frutos com possibilidade de liberação de esporos e disseminação pelos ventos (B).

Controle

Ainda que a retirada e a destruição das folhas mais velhas atacadas sejam recomendações de controle cultural, em certas regiões a intensidade e velocidade de ataque do patógeno e a exigência do mercado consumidor requer a aplicação de produtos químicos semanalmente.

Para o registro da incidência da doença em folhas e frutos foi desenvolvido um programa de aplicações com base em monitoramentos periódicos que possibilita definir o momento exato para que sejam iniciadas as intervenções de controle químico, diminuindo, assim, o número de pulverizações (Santos Filho et al., 2007). Esse monitoramento é realizado em talhões de até 10 hectares, uniformes, com plantas da mesma variedade e da mesma idade. Uma pessoa devidamente treinada para fazer o monitoramento deve visitar, a cada semana, três plantas por hectare, escolhendo-as aleatoriamente, saindo de um extremo ao outro do talhão e voltando no sentido inverso, procurando fazer um zigue-zague. Nestas plantas deve-se procurar, na primeira folha baixeira, ainda verde, as lesões existentes e anotar na ficha de campo uma nota para a incidência, baseando-se numa escala diagramática. A tomada de decisão para controle da pinta-preta, em folhas, acontecerá quando o cálculo do índice da doença (ID) atingir 0,35, valor obtido pela média ponderada das notas da escala diagramática proposta no programa de monitoramento. No caso de plantas com frutos, além da avaliação nas folhas descritas anteriormente, deve-se contar todos os frutos da planta e todos os frutos com uma lesão ou mais. Registrar o percentual de frutos atacados, em função do número total de frutos por planta ou marcar (0) caso não encontre fruto manchado. Somam-se os percentuais obtidos

e divide-se pelo número de plantas avaliadas. Neste caso a tomada de decisão de controle se dá quando a incidência alcançar o nível de até 5% de presença de manchas nos frutos, levando-se em consideração as condições de clima, o número total de frutos na época do monitoramento ou o custo-benefício da aplicação.

A utilização dos índices indicativos para a tomada de decisão de início das pulverizações, conseguiu uma redução de até 50% no número de aplicações (Santos Filho et al., 2007). Atualmente a metodologia de monitoramento para a pinta-preta está disponível em um software, muito fácil de ser baixado em telefones celulares com sistema operacional Android ou usado no computador, que indica o momento em que se deve iniciar o controle. Tudo com um simples clique em <https://simpmamamao.cnpmf.embrapa.br>.

As pulverizações devem ser dirigidas à lesão que ainda está com a coloração marrom (Figura 8A), uma vez que o fungo ainda não rompeu completamente os tecidos das folhas para expelir os seus esporos e formar a lesão de cor preta. Como a lesão progride rapidamente, os frutos são atingidos e ainda que apresentem poucas manchas iniciais, aquosas ou pardacentas elas secam, tornando-se manchas muito pequenas de coloração esbranquiçada que comprometem o aspecto externo do fruto, depreciando a sua qualidade e comprometendo a comercialização para mercados mais exigentes.

Dentre os produtos químicos utilizados com sucesso para o controle da doença estão aqueles dos grupos piraclostrobina, azoxistrobina (estrobilurina), benzimidazol e difenoconazol, desde que constem na grade de agroquímico da cultura do mamoeiro e as dosagens sejam compatíveis com o LMR permitido pela Anvisa.

No caso de frutos para exportação, o produtor deve se atentar para as restrições quanto ao uso de agrotóxicos em vigência no país de destino.

Mancha de *Corynespora* – *Corynespora cassiicola*

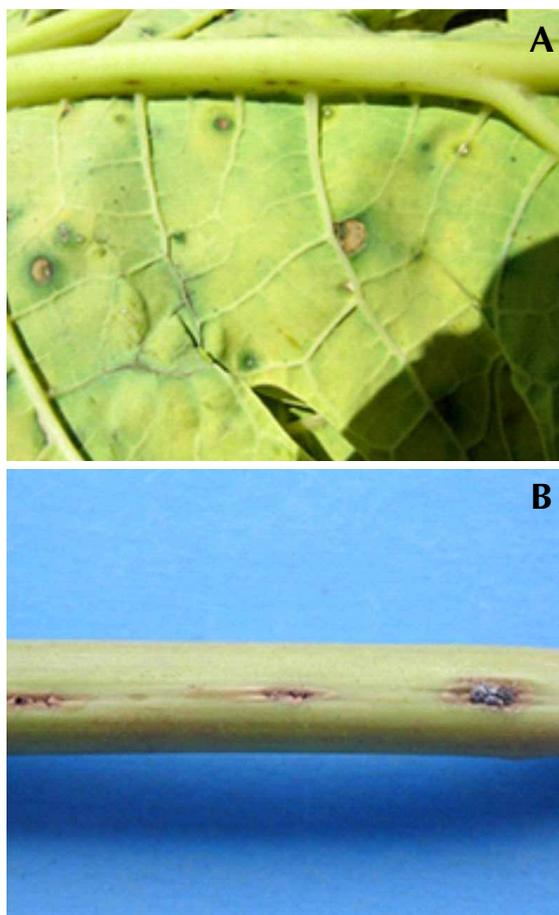
A Mancha de *Corynespora* ou Corinesporiose é considerada de menor importância em algumas regiões produtoras do Brasil, mas atualmente ela tem atraído maior atenção dos produtores devido a surtos mais precoces e mais intensos, que resultam em danos à produção de frutos (Venturini et al., 2014).

A doença já foi relatada em mais de 300 hospedeiros em regiões tropicais e subtropicais causando sintomas em folhas, flores, frutos, raízes e ramos. No Brasil, já foi relatada na cultura da soja, cacauzeiro, pepineiro, aceroleira, tomateiro, mandioca, feijoeiro e cafeeiro. No mamoeiro, causa lesões nos frutos, o que os depreciam ou os inviabilizam para a comercialização (Andrade et al., 2003).

Sintomas

A doença pode manifestar-se em caules, frutos, pecíolos e folhas. Os locais mais frequentes para ver sintomas são nas folhas e nos frutos. Nas folhas, iniciam-se como manchas amareladas, que logo desenvolvem diminuta área necrótica no centro, adquirindo formato arredondado ou irregular. A área necrótica é deprimida, na maioria das vezes limitando-se aos ângulos das nervuras. As folhas afetadas tomam uma coloração verde mais clara e a

lesão pode apresentar um halo verde mais escuro (Figura 9A). As folhas mais velhas são as mais afetadas. As lesões nos frutos e no caule ocorrem com uma frequência bem menor que nas folhas. No pecíolo (Figura 9B) e no caule, as lesões são longitudinais, salientes, de coloração marrom, com centro escuro. Nos frutos, mesmo verdes, aparecem manchas bem pequenas, circulares, que podem evoluir rapidamente e se ajuntar, atingindo uma grande área de formato arredondado (Figura 10).



Fotos: Nilton Fritizons Sanches

Figura 9. Sintomas de *Corynespora* em mamoeiro, causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, com lesões necróticas em folha (A) e longitudinais de cor escura e salientes no pecíolo (B).

Foto: Nilton Fritzon Sanchez

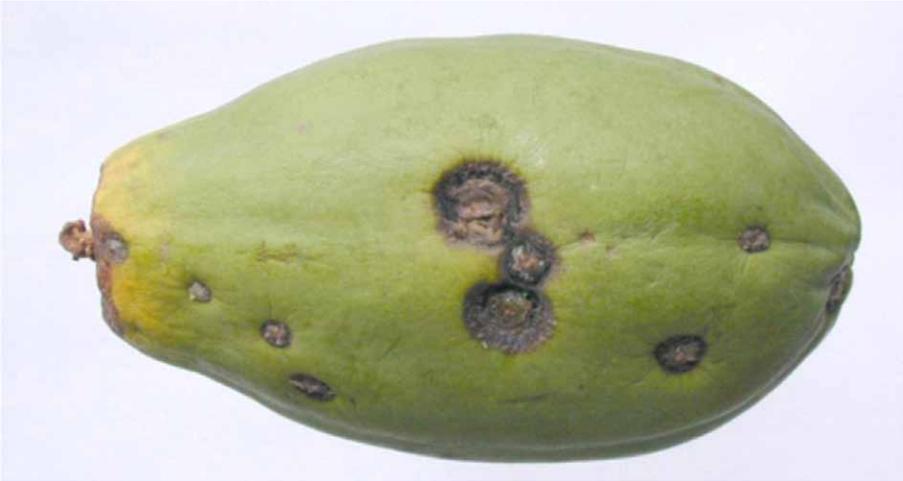


Figura 10. Sintoma de Corinesporiose em fruto de mamoeiro causado pelo fungo *Corynespora cassiicola*.

Controle

Para o manejo da doença, é recomendada a remoção das folhas que estejam bem amarelas e altamente infectadas, e a aplicação de fungicidas que constem na grade de agroquímico da cultura do mamoeiro, obedecendo ao LMR permitido. Assim que a doença for constatada, se as condições climáticas apresentarem temperaturas de 20 °C a 24 °C, umidade relativa acima de 80% e nevoeiro pela manhã, pulverizar com fungicidas triazóis + trifloxystrobina, piraclostrobina e clorotalonil + oxicloreto de cobre, ditiocarbamatos e de fitalonitrilas. No caso de frutos para exportação, o produtor deve conhecer e atender às restrições quanto à utilização de agrotóxicos vigentes no país de destino.

Normalmente, em pomares onde o controle da pinta-preta e da antracnose é realizado regularmente, a mancha de *Corynespora* pode ser controlada.

Antracnose – (*Colletotrichum gloeosporioides*)

A antracnose é considerada a principal doença pós-colheita do mamoeiro na maioria das regiões tropicais e subtropicais. Entretanto, dependendo das condições climáticas favoráveis ao agente causal, ela pode surgir também na pré-colheita. Os frutos atacados tornam-se impróprios para a comercialização e o consumo. Mesmo que os sintomas não se evidenciem nas condições de campo, eles podem aparecer na fase de amadurecimento, transporte, embalagem e comercialização (Costa et al., 2011).

Sintomas

Esta doença ataca principalmente os frutos depois de colhidos, mas esporadicamente pode aparecer sintomas em condições de campo, principalmente se o fruto passa do tempo de colheita, ficando totalmente maduro na planta. Os sintomas aparecem como manchas marrons circulares ou irregulares deprimidas e amolecidas às vezes em anéis concêntricos e com um halo amarelado ao seu redor (Figura 11). Quando em grande quantidade, as manchas se juntam, espalham-se pela superfície do fruto, penetram e aprofundam-se até a polpa. No centro da lesão, forma-se uma coloração esbranquiçada com o centro róseo. Nas folhas, as lesões são circulares, de bordos irregulares com o centro acinzentado, com pontuações negras, que são os sinais do fungo. Nas folhas velhas, as lesões tornam-se necróticas, coalescem e destroem boa parte do limbo foliar (Figura 12).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



Figura 11. Lesão típica de antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* em fruto de mamoeiro.

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



Figura 12. Folhas maduras de mamoeiro com sintomas de antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, com várias manchas necrosadas que se juntam e danificam extensa área do limbo.

Controle

Como o maior prejuízo é causado nos frutos maduros nas fases de colheita e pós-colheita, o meio mais eficiente de controle da antracnose deve ser um programa de pulverização pré-colheita, caso não sejam feitos procedimentos de controle nas casas de embalagem.

As medidas culturais e preventivas recomendadas para regiões com umidade relativa superior a 80% incluem a utilização dos maiores espaçamentos recomendados para a cultura, permitindo um melhor arejamento da copa, a retirada e a destruição das folhas velhas fora do pomar e pulverizando imediatamente com fungicidas cúpricos ou mancozebe os locais onde as folhas estavam inseridas, que podem abrigar esporos latentes do fungo (Tatagiba et al., 2002). No caso de frutos para exportação, o produtor deve conhecer e atender às restrições quanto à utilização de agroquímicos vigentes no país de destino (Telteboim et al., 2007).

O tratamento fitossanitário torna-se necessário porque esse fungo tem um longo período de incubação, sendo que durante as fases de florescimento e frutificação ele pode permanecer latente, sem causar sintomas que poderão aparecer após a colheita. Essa incidência aumenta caso haja histórico da doença na área de plantio e, principalmente, se a umidade relativa do ar for superior a 80%.

O armazenamento dos frutos deve ser feito em locais ventilados, com temperatura nunca superior a 20 °C, e a umidade relativa do ar deve estar abaixo de 70%. Como o fungo tem dificuldade em penetrar pela epiderme do fruto, evitar ferimentos torna-se eficiente na prevenção da doença. Os galpões de armazenamento, as casas de embalagem, as calhas de condução das frutas, e os

vasilhames de transporte devem ser sanitizados com produtos à base de cloro orgânico. Como a doença afeta os frutos em amadurecimento a colheita deve ser feita com eles ainda em processo de maturação, quando estejam com apenas uma faixa amarela na casca do fruto, que é o indicativo do ponto inicial de colheita. Os frutos muito maduros (totalmente amarelos), passados da época de colheita ou caídos ao chão devem ser retirados do pomar e enterrados (no local ou fora do pomar) ou serem utilizados em outro tipo de aproveitamento a exemplo de alimentação animal.

Mancha-chocolate – (*Colletotrichum* spp.)

A mancha-chocolate já foi constatada em várias regiões do Brasil e do mundo, sendo responsável por consideráveis perdas na qualidade comercial dos frutos do mamoeiro. Apesar de ter o agente causal pertencente ao gênero *Colletotrichum*, o mesmo da Antracnose, os sintomas são diferentes, o que tem sido atribuído a uma raça diferente do fungo (Nascimento, 2009).

Sintomas

Os sintomas são semelhantes ao da antracnose, mas manifestam-se nos frutos quase verdes, ou em estágio inicial de maturação, na forma de lesões superficiais irregulares, inicialmente circulares, de coloração variando de marrom-clara a marrom-escura, muito semelhante à cor do “chocolate”, com um halo amarelado ao seu redor (Figura 13). Principalmente em épocas chuvosas, é possível observar esses sintomas nas partes amarelas dos frutos, onde pode ocorrer exsudação de látex no centro da lesão (Figura 14). Não se registra estes sintomas nas folhas.



Foto: Nilton Fritzon Sanches

Figura 13. Lesões superficiais da mancha-chocolate causado pelo fungo *Colletotrichum* spp. em frutos verdes do mamoeiro.

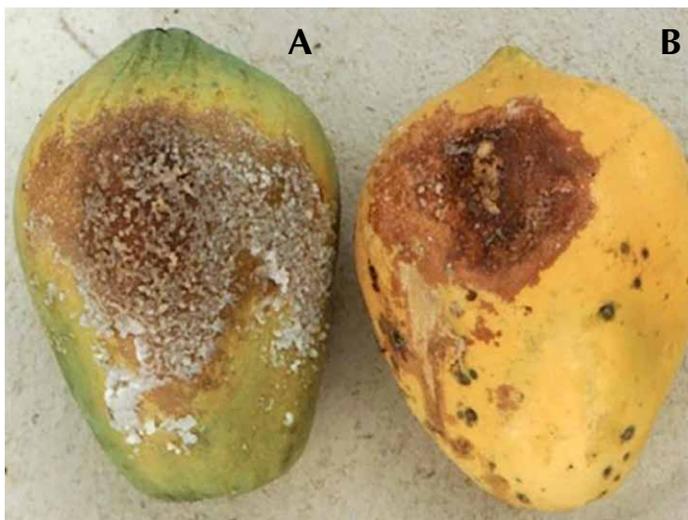


Foto: Nilton Fritzon Sanches

Figura 14. Lesão de mancha chocolate em frutos em fase de maturação causada pelo fungo *Colletotrichum* spp. com exsudação de goma (A) comparada à lesão de antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos maduros de mamão (B).

Controle

As medidas culturais e preventivas recomendadas para regiões com umidade relativa superior a 80% incluem a escolha dos maiores espaçamentos recomendados para a cultura, permitindo um melhor arejamento da copa, a retirada e a destruição de frutos com manchas características da doença. No caso de frutos para exportação, o produtor deve conhecer e atender às restrições quanto à utilização de agroquímicos vigentes no país de destino, assim como a estrita observância de uso de produtos registrados.

O monitoramento para a mancha chocolate deve ser feito obedecendo os procedimentos já descritos para a pinta-preta quanto ao espaço físico do pomar e número de plantas. Porém, as inspeções devem ser feitas em frutos em processo de maturação, a partir do aparecimento de uma faixa amarela, que apresentem as lesões características da doença. Caso cinco das plantas monitoradas apresentem um ou mais frutos com sintomas, adotar medidas de controle com produtos registrados (Santos Filho et al., 2009).

Após a colheita, o armazenamento dos frutos deve ser feito em locais ventilados, com temperatura nunca superior a 20 °C e umidade relativa do ar abaixo de 70%. Os galpões de armazenamento e os vasilhames de transporte e embalagem devem ser desinfetados com sanitizantes à base cloro orgânico e a colheita deve ser feita com os frutos no estado de maturação com apenas uma faixa amarela (Suzuki et al., 2007).

Podridão-preta – (*Phoma caricae-papayae*)

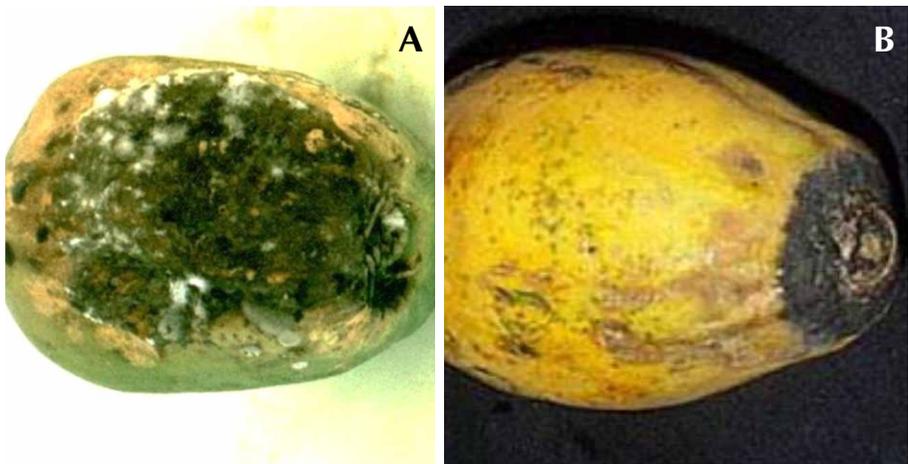
Antigamente descrita como ascoquitose, a podridão-preta é uma doença importante para as regiões tropicais, causando

sintomatologia diferente em folhas, pedúnculo do fruto, parte apical da planta e frutos em pós-colheita. O agente causal coloniza folhas velhas e pecíolos produzindo abundantes formas de reprodução do fungo que irão infectar novas plantas (Boerema et al., 2004).

Sintomas

Os sintomas podem ser observados nos frutos, nas folhas e no ápice do tronco do mamoeiro.

Nos frutos, os sintomas aparecem após a colheita na forma de pequenas manchas circulares quase pretas que se juntam formando extensas áreas que vão ficando bem escuras com pontuações negras, salientes, que são numerosos sinais do fungo (Figura 15A). Quando esses sintomas ocorrem próximos ao pedúnculo a doença é chamada de podridão peduncular (Figura 15B).



Fotos: Hermes Peixoto Santos Filho (A); UFPEL (B)

Figura 15. Pontuações do fungo *Phoma caricae-papaya* que se juntam e formam grande área lesionada na superfície dos frutos de mamoeiro (A) e na base denominada podridão peduncular (B).

Nas folhas, observa-se uma lesão necrótica pardacenta, com visualização de pontos negros rodeando as suas margens. Com o envelhecimento da lesão aparecem na sua superfície anéis concêntricos de cor marrom (Figura 16).

Foto: Nilton Fritizons Sanches



Figura 16. Amarelecimento e lesões necróticas com anéis circulares nas folhas do mamoeiro causados pela podridão-preta (*Phoma caricae-papayae*).

No topo da planta, as folhas novas apresentam lesões necróticas maiores nas bordas da folha, e também queima nas pontas dos lóbulos foliares. A consequência deste tipo de sintoma é o apodrecimento do ápice caulinar ocorrendo uma queda generalizada das folhas (Figura 17), o que pode ser confundido sintomas causados por *P. palmivora*.



Foto: Hermes Peixoto Santos Filho

Figura 17. Apodrecimento do ápice caulinar, com amarelecimento, queima e queda de folhas do mamoeiro, causada por podridão-preta (*Phoma caricae-papayae*).

Controle

A remoção das folhas, dos pecíolos e frutos infectados é uma prática recomendada para o manejo da podridão-preta. Recomenda-se também evitar ferimentos nos pecíolos, no caule e nos frutos durante a colheita. Para o controle da podridão do topo recomenda-se inspecionar folhas novas procurando

pequenas necroses nas suas margens e principalmente nas pontas dos lóbulos foliares (Figura 18A – seta). Nesta inspeção deve-se ter o cuidado de não confundir com a queima das pontas das folhas causadas pelo vírus da meleira (Figura 18B) (Santos Filho et al., 2009).

Foto: Nilton Fritzens Sanches



Figura 18. Sintoma de podridão-preta (*Phoma* sp.) nas pontas das folhas novas do mamoeiro (seta).

Oidiose - (*Oidium caricae*)

A oidiose do mamoeiro foi descrita pela primeira vez no Brasil e depois reconhecida em diferentes regiões tropicais e subtropicais. O agente causal, na maioria das vezes, denominado

Oidium caricae, quando submetido a análises morfológicas, em algumas regiões possui diferentes denominações: *Erysiphe caricae*, *E. caricae-papayae* sp. nov., *Erysiphe diffusa* (= *Oidium caricae*), *E. fallax* sp. nov. e *necator* (Braun et al., 2017).

No Brasil essa doença causa pequenos prejuízos, a não ser quando o ataque se dá em plantas jovens no viveiro, ou em condições de temperaturas amenas abaixo de 25 °C e umidade relativa do ar abaixo de 70%, quando pode afetar inclusive os frutos mais próximos às folhas atacadas (Oliveira et al., 2011).

Sintomas

A oídiose apresenta sintomas nas folhas, que são manchas em forma de um entremeado de coloração cinza, quase branca, superficial, notadamente nas regiões próximas das nervuras. Estes sintomas tanto aparecem na face inferior da folha (Figura 19) assim como na sua face superior (Figura 20). A maior incidência ocorre nas folhas e com o amadurecimento dessas e avanço da doença pode ocorrer áreas cloróticas e as lesões apresentam margens de uma coloração verde-escura. Os caules, flores, pedicelos e frutos podem ser afetados. As folhas mais velhas são mais suscetíveis. Em plantas de viveiro, pode ocorrer uma queda total das folhas e a morte das plantas, caso o ataque seja severo e a temperatura não chegue a 26 °C, com uma umidade relativa inferior a 70% (Oliveira et al., 2011).

Foto: Leandro Souza Rocha



Figura 19. Sintomas de oídio (*Oidium caricae*) na parte inferior da folha caracterizados por uma cobertura em forma de pó branco (seta). As pintas arredondadas e escuras são sintomas de pinta-preta (*Asperisporium caricae*).

Foto: Leandro Souza Rocha



Figura 20. Sintoma típico de oídio (*Oidium caricae*) em mamoeiro caracterizado por entremeado de coloração esbranquiçada recobrendo toda a superfície da parte superior da folha.

Controle

A doença tem-se mostrado pouco importante em plantas adultas, dessa forma, somente em casos de alta incidência recomendam-se aplicações de produtos químicos, principalmente à base de enxofre, tendo-se o cuidado de não aplicar a calda fungicida a pleno sol ou quando a temperatura ambiente estiver menor que 21 °C. As pulverizações com enxofre não têm sido eficientes quando os sintomas são severos, ou seja, quando a área do limbo foliar com sinais do fungo for superior a 25%.

Como a doença é mais grave em mudas, além do controle químico, recomenda-se estabelecer os viveiros em sentido contrário aos ventos predominantes, evitando a disseminação do fungo de áreas contaminadas; eliminação e destruição de plantas remanescentes e plantas infestantes hospedeiras.

Podridão-interna - *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp.

A podridão-interna do mamão, também conhecida como carvão-interno, é uma doença importante em certas regiões. Por causar lesões imperceptíveis à sua superfície, mas presentes no seu interior, somente são detectadas quando se parte o fruto para o consumo. A ocorrência é comum nos frutos oriundos das primeiras floradas do mamoeiro, diminuindo à medida que a planta apresenta florada mais estável. Para qualquer que seja o agente causal identificado, a forma de penetração é a mesma: os esporos penetram no interior do fruto, logo após a polinização, juntamente com o pólen, e se multiplica causando uma podridão

interna, sem evidenciar sintomas na parte exterior do fruto (Santos Filho et al., 2009).

Sintomas

Esta doença não apresenta sintomas que possam identificá-la na parte externa do fruto (Figura 21A). Na sua cavidade interna, entretanto, o fungo atinge a mucilagem que reveste as sementes e a polpa adjacente com uma cobertura preta semelhante ao pó-

-de-carvão (Figura 21B). No campo pode-se observar no meio de frutos ainda verdes um fruto que parece iniciar uma maturação precoce com manchas amarelas, na parte basal ou no seu terço médio. Este fruto provavelmente estará com a podridão interna, o que se confirma quando ele é aberto (Figura 22).

Fotos: Antônio Alberto Rocha Oliveira



Figura 21. Aspecto externo do fruto de mamão sem sintomas aparente da doença Podridão Interna (A); fruto aberto e cavidade apresentando podridão interna com área dura, seca e recoberta por sinais dos diferentes agentes causais da doença (*Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp.) (B).



Foto: Jailson Lopes Cruz

Figura 22. Sintoma de amadurecimento precoce causado por diferentes microrganismos (*Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp.) em fruto mais novo que aqueles abaixo dele.

Controle

Os frutos que apresentem maturação precoce e irregular devem ser descartados nas operações de colheita e embalagem. Considerando que a entrada dos fungos causadores da podridão-interna é decorrente do fechamento incompleto da flor fecundada, não se recomenda utilizar sementes dessa planta para novos plantios.

Doenças de pós-colheita

Além da antracnose, já comentada anteriormente, algumas doenças podem causar danos aos frutos do mamoeiro após a colheita.

Esse é o caso da podridão peduncular, causada por diversos fungos, mas com maior representatividade para *Lasiodiplodia theobromae* (Figura 23), da podridão aquosa, causada por *Rhizopus stolonifer* (Figura 24) e da podridão ácida, causada por *Geotrichum candidum* (Figura 25). Todas essas doenças apresentam como características semelhantes um apodrecimento mole em frutos maduros que geralmente ficam recobertos por uma cobertura fina e branca, semelhante a um chumaço de algodão.

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



Figura 23. Sintoma de podridão peduncular causada por *Lasiodiplodia theobromae* em frutos maduros de mamoeiro.

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho

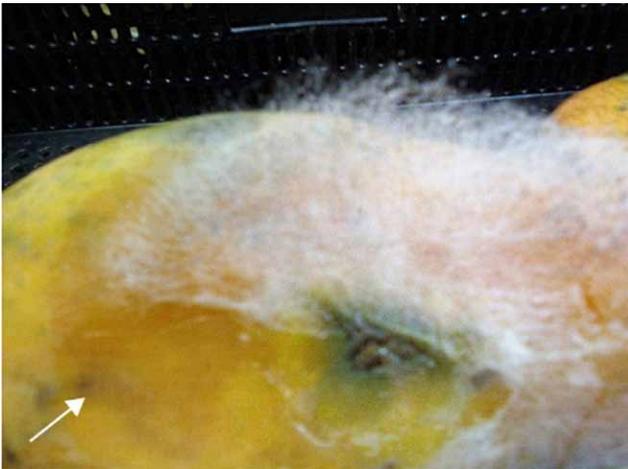


Figura 24. Podridão aquosa no fruto de mamão maduro causada por *Rhizopus stolonifer*, com a podridão recoberta por micélio do fungo em aspecto semelhante a um chumaço de algodão.



Foto: Hermes Peixoto Santos Filho

Figura 25. Sintomas de podridão ácida causada por *Geotrichum candidum* em frutos de mamoeiro maduro ou após a colheita.

Controle

As medidas de controle envolvem processos como refrigeração, tratamento térmico, radiação e uso de atmosfera controlada e modificada; entretanto, o controle químico é o mais utilizado por ser mais simples e oferecer maior proteção dos frutos durante o período de armazenamento, agir sobre patógenos causadores de infecção latente, inativar esporos de patógenos associados a ferimentos, e proteger a superfície do fruto. Porém, o seu uso tem que ser feito cuidadosamente em face dos resíduos que ficam no fruto e que causam mal à saúde humana e, em certos casos, inviabilizam a exportação de frutos para o exterior.

Referências

AGROFIT. **Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários.** Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária/Ministério da Agricultura e do Abastecimento,

2016. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 15 set. 2020.

ANDRADE, J. S.; TATAGIBA, J. S.; VENTURA, J. A.; COSTA, E.; MARTINS, D. S. Avaliação da mancha-de-Corynespora em diferentes sistemas de condução do mamoeiro no norte do Espírito Santo. In: **SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 2003, Vitória. Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003.** p.577-579.

AGÊNCIA Nacional de Vigilância Santinário -ANVISA **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA.** Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária/Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2018. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+%E2%80%93+PARA+2017-2018>. Acesso em: 04 set.2020.

BOEREMA, G. H., DE GRUYTER, J., NOORDELOOS, M. E. AND HAMERS, M. E. C. **Phoma identification manual. Differentiation of specific and infra-specific taxa in culture.** United Kingdom: CABI Publishing., 448 p., 2004.

BRAUN, U.; MEEBOON, J.; TAKAMATSU, S.; BLOMQUIST, C.; FERNÁNDEZ PAVÍA, S. P.; ROONEY-LATHAM, S. Powdery mildew species on papaya – a story of confusion and hidden diversity. **Mycosphere**, v. 8, n. 9, p. 1403–1426. 2017.

COSTA, L. C. da; RIBEIRO, W.S.; ALMEIDA, E. I.; BERNARDO, G. G. C.; BARBOSA, J. A. Procedência, qualidade e perdas pós-colheita de mamão ‘Havai’ no mercado atacadista da Empasa de Campina Grande-PB. **Agropecuária Técnica**, v. 32, n. 1, p 21–34, 2011.

DANTAS, S. A. F., OLIVEIRA, S. M. A., MICHEREFF, S. J., NASCIMENTO, L. C., GURGEL, L. M. S.; PESSOA, W. R. L. S. Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. **Fitopatologia Brasileira**, n. 28, p.528-533, 2003.

LUZ, E. D. M. N.; SILVA, S. D. V. M.; BEZERRA, J. L.; SOUZA, J. de T.; SANTOS A. F. dos. **Glossário ilustrado de Phytophthora:** técnicas especiais para o estudo de oomicetos. Itabuna: FAPESB, 2008. 126p.

LUZ, E. D. M. N.; MATSUOKA, K. Phytophthora: fungo protista ou chromista? In: LUZ, E. D. M. N.; SANTOS, A. F. dos; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. **Doenças causadas por Phytophthora no Brasil.** Campinas: Livraria e Editora Rural, p. 1-21, 2001.

DIANESE, A. C. **Variabilidade e controle de *Phytophthora palmivora* (Podridão-do-pé) e controle da varíola (*Asperisporium caricae*) do mamoeiro (*Carica papaya*)**. 2006. Tese de Doutorado– (Fitopatologia) - Brasília Universidade de Brasília p.109. 2006.

MARTELLETO, L. A. P.; RIBEIRO, R. L. D.; CARMO, M. G. F.; SUDO-MARTELLETO, M.; GOES, A. Incidência da varíola, causada por *Asperisporium caricae*, em folhas de mamoeiros submetidos ao manejo orgânico, em diferentes ambientes de cultivo. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 4, p. 288-292. 2009.

MAUBLAN, A. Uma moléstia do mamoeiro (*Carica papaya* L.), **Boletim do Ministério da Agricultura Indústria e Comércio**, Rio de Janeiro, v. 2, n.1, p. 126-130, 1913.

OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P.; ANDRADE, E. C. de; MEISSNER FILHO, P. E. Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças do mamoeiro no Brasil. Doenças. In: GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Ed.). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. p. 250-262.

SANTOS FILHO, H. P.; SANCHES, N. F.; OLIVEIRA, A. A. R.; NORONHA, A. C. da S.; ANDRADE, P. R. O. de; LOPES, F. F.; OLIVEIRA, A. M. G. **Identificação e monitoramento de pragas regulamentadas e seus inimigos naturais na cultura do mamoeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 25 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 179).

SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, A. A. R.; NORONHA, A. C. S.; SANCHES, N. F.; LOPES, F. F.; ANDRADE, P. R. O.; OSÓRIO, A. C. B.; SOUZA, J. A.; OLIVEIRA, A. M. G.; SANTOS, M. J. **Monitoramento e controle da Pinta-preta do mamoeiro**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2007. 5 p. il. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 125).

SILVA, L. G. **Isolamento e crescimento de *Asperisporium caricae* e sua relação filogenética com *Mycosphaerellaceae***. 2010. Dissertação (Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 58 p, 2010.

SOUZA, M. G. de; PEREIRA, J. C. R.; GARCIA, M. V. B.; KANO, C.; BRIOSO, P. S. T. **Primeiro relato de Pinta-preta causada por *Asperisporium caricae*, em mamoeiro no Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 4 p. il. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 109).

SUZUKI, M. S.; ZAMBOLIM, L.; LIBERATO, J. R. Progresso de doenças fúngicas e correlação com variáveis climáticas em mamoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 2, p. 167-177, 2007.

TELTEBOIM, M. C.; MIRANDA, S. H. G de; OLIVEIRA, L.; OZAKI, V. A. Limites máximos de resíduos e suas implicações no comércio internacional de frutas.

Revista de Política Agrícola, n. 1, p. 102- 112. 2007.

VENTURINI, M. T; SANTOS, L. C; SANTOS, T. R; LUZ, E. D. M. N. Infecção natural por *Corynespora*. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 3, p.284-287, 2014.

Literatura Recomendada

CRUZ, J. L.; SANTOS-FILHO, H. P.; NORONHA, A. C. da S.; SOUZA, L. D.; CARDOSO, C. E. L.; OLIVEIRA A. R. C.; SANCHES, N. F.; OLIVEIRA, A. M. G. Produção integrada de mamão na Bahia. In: ZAMBOLIM, L.; NASSER, L. C. B; ANDRIGUETO, J. R.; TEIXEIRA, J. M.A.; KOSOSKI, A. R.; FACHINELLO, J. C. **Produção Integrada no Brasil**. Brasília: Mapa, 2009. p.528-562.

McKINNEY, H. H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 26, p. 195-217, 1923.

NASCIMENTO, R. J. **Caracterização de espécies de *Colletotrichum* associadas às podridões em frutos de mamoeiro**. 2009. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Recife – PE, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, 2009. 89 p.

OLIVEIRA, A. A. R.; DANTAS, J. L. L. Reação de genótipos de mamão à varíola (*Asperisporium caricae*), sob condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, Belém. **Anais...** Sociedade Brasileira de Fruticultura: Belém, PA, 2002.

SILVA, G. S. Podridão das raízes e dos frutos do mamoeiro. In: Luz, E.D.M.N., Santos, A.F., Matsuoka, K.; Bezerra, J.L. (Eds.) **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas SP. Livraria e Editora Rural. 2001. p. 413-432.

TATAGIBA, J. S.; LIBERATO, J. R.; ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A.; COSTA, H. Controle e condições climáticas favoráveis à antracnose do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 27, n. 2, p. 186-192, 2002.