

Doenças em Pós-Colheita de Manga

Introdução

O Brasil é um importante produtor, consumidor e exportador de manga. Em 2010, exportou cerca de 130.000 t, com aumento de 13,15% em relação ao ano anterior (IBRAF, 2011). Na região semiárida do Nordeste, concentram-se as maiores áreas produtivas, principalmente no Submédido do Vale do São Francisco, que contribui significativamente para a exportação nacional. Apesar desses números expressivos e da importância econômica do setor, alguns segmentos da cadeia produtiva de manga são, ainda, bastante frágeis e pouco estudados, como é o caso da patologia pós-colheita.

Os fitopatógenos causadores de doenças pós-colheita, principalmente na forma quiescente, geram grandes transtornos aos atacadistas, varejistas e, sobretudo, aos exportadores e importadores de frutas. Os sintomas das doenças se desenvolvem durante o transporte, podendo aparecer no desembarque da mercadoria no local de destino, em frutas que estavam aparentemente sadias no momento do embarque. Isso pode acarretar a rejeição do contêiner de frutas pela má qualidade do produto, causando sérios prejuízos econômicos e perda de credibilidade dos clientes.

Incertezas quanto à sanidade das frutas têm levado os produtores a utilizar agrotóxicos de forma indiscriminada e, muitas vezes, respaldados por informações empíricas, provocando a contaminação química das mesmas. Outro agravante é a baixa disponibilidade de fungicidas registrados para o tratamento pós-colheita de frutas. Além disso, o uso indevido de fungicidas pode ocasionar o aparecimento de raças resistentes de fitopatógenos, tornando-os de difícil controle.

Os consumidores de frutas estão mais conscientes e exigentes, e o mercado internacional vem restringindo cada vez mais o limite máximo de resíduos (LMR), impondo monitoramento rigoroso e barreiras não alfandegárias à comercialização das frutas nacionais.

Os resultados de investigação de resíduos de pesticidas em frutas provenientes da América do Sul, realizada por um projeto de cooperação entre cinco países: Dinamarca, Estônia, Finlândia, Noruega e Suécia, denominado Nordic project, revelam dados alarmantes. As análises realizadas em 724 amostras de 46 espécies de frutas e oleráceas, importadas de oito países da América do Sul, demonstraram que, em média, mais de 80% delas continham resíduos de pesticidas. Em 71% das amostras houve detecção de resíduos múltiplos, isto é, de mais de uma molécula em um mesmo produto. Em amostras de uva de mesa, por exemplo, foram encontradas até nove moléculas residuais diferentes. No total de amostras foram identificadas 83 moléculas de pesticidas e, dentre elas, os fungicidas thiabendazole, imazalil e prochloraz, usados em pós-colheita, foram detectados com maior frequência, enfatizando-se a necessidade de se fazer um monitoramento contínuo de resíduos de pesticidas em frutas e oleráceas frescas importadas (HJORTH et al., 2011).

105

Circular Técnica

On line

Petrolina, PE
Dezembro, 2013

Autores

Daniel Terao

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, daniel.terao@embrapa.br.

Diógenes da Cruz Batista

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, diogenes.batista@embrapa.br.

Maria Angélica Guimarães Barbosa

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, angelica.guimaraes@embrapa.br.

A redução ou mesmo a eliminação de resíduos de agrotóxicos no controle das doenças pós-colheita é, portanto, um imperativo econômico e não apenas uma opção. Existe, conseqüentemente, a necessidade de se usar tecnologias seguras para o tratamento pós-colheita de manga, com o objetivo de controlar podridões, sem deixar resíduos tóxicos.

O ponto de partida para se atingir esse objetivo é o manejo eficiente da cultura, começando pela correta identificação do agente causal da doença, bem como o conhecimento de seu ciclo de vida, definindo-se o momento crítico, onde e como ocorrem as infecções, e a localização das fontes de inóculo, possibilitando o uso correto de fungicidas e a adoção de tratos culturais adequados.

Principais fungos causadores de podridão em manga no Vale do São Francisco

Os produtos aplicados em campo e em pós-colheita que têm sido utilizados para o controle de podridões em manga na região produtora do Vale do São Francisco ainda estão voltados para o controle da antracnose, doença fúngica causada por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Esse procedimento advém do pensamento equívocado de que seja esse fungo, o agente causal das severas podridões que têm sido observadas no Semiárido, como ocorre em grande

parte das regiões produtoras de manga, situadas em locais mais úmidos. A identificação equivocada do real agente causal da doença tem resultado em controle ineficaz e graves prejuízos, uma vez que ela induz à escolha de fungicidas que apresentam baixa eficiência no controle dos reais agentes causais das podridões, bem como tratos culturais pouco eficientes.

Avaliações realizadas por pesquisadores da Embrapa Semiárido têm revelado uma grande diversidade de fitopatógenos causadores de podridões em pós-colheita de manga no Semiárido brasileiro (BATISTA et al., 2008).

Segundo levantamento realizado em áreas produtoras de manga no Vale do São Francisco (BATISTA et al., 2008), em dois períodos do ano, um chuvoso (abril e maio) e outro seco (junho a agosto), em diversas fases de crescimento dos frutos, observou-se que, independentemente do período avaliado e da fase de crescimento, os fungos prevalentes causadores de doenças pós-colheita foram *Neofusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips e *Fusicoccum aesculi* Corda (*Botryosphaeria dothidea* [Fr.:Moug.] Ces. & De Not.), pertencentes à família Botryosphaeraceae, destacando-se expressivamente dos demais: *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Alternaria alternata* (Fries) Keissler e *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubi (Figura 1).

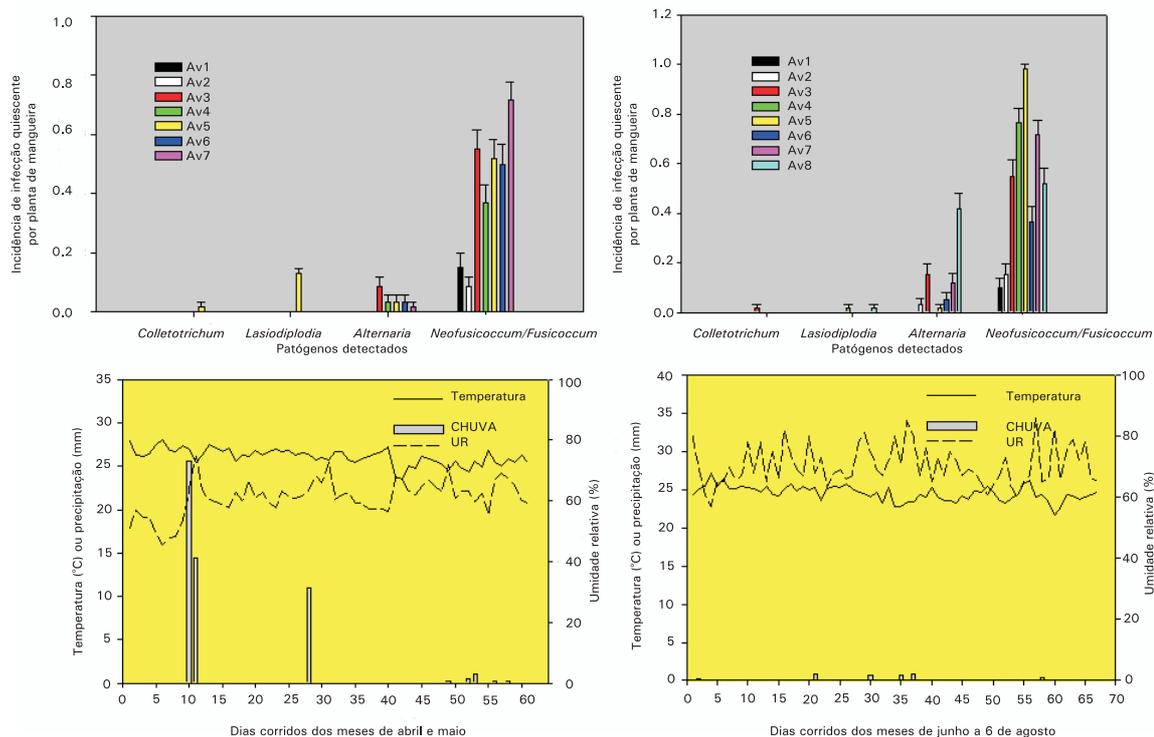


Figura 1. Identificação de patógenos quiescentes em manga cultivar Tommy Atkins no Submédio do Vale do São Francisco em dois períodos do ano de 2001: chuvoso (abril e maio) e seco (junho a agosto), durante o crescimento do fruto. Av1 a Av7: correspondem às sete avaliações realizadas ao longo do ano. UR: Umidade relativa do ar.

Costa (2009) constatou que *B. dothidea* e *N. parvum* foram as espécies prevalentes no Vale do São Francisco, enquanto *L. theobromae* prevaleceu no Vale do Açu.

Em outro levantamento realizado durante 3 anos, tanto de infecções visíveis (testemunha) como de infecções quiescentes, pelo tratamento de frutas com o paraquat, verificou-se que a maior incidência de podridão em manga, causada por *B. dothidea*, não ocorreu quando a colheita aconteceu em período mais chuvoso, e sim quando as chuvas ocorreram no período da floração e início da frutificação, indicando que este é o momento em que ocorre a infecção. Essa informação tem aplicabilidade prática importante na definição do programa de pulverizações e dos tratos culturais, com o objetivo de controlar doenças pós-colheita (Figura 2).

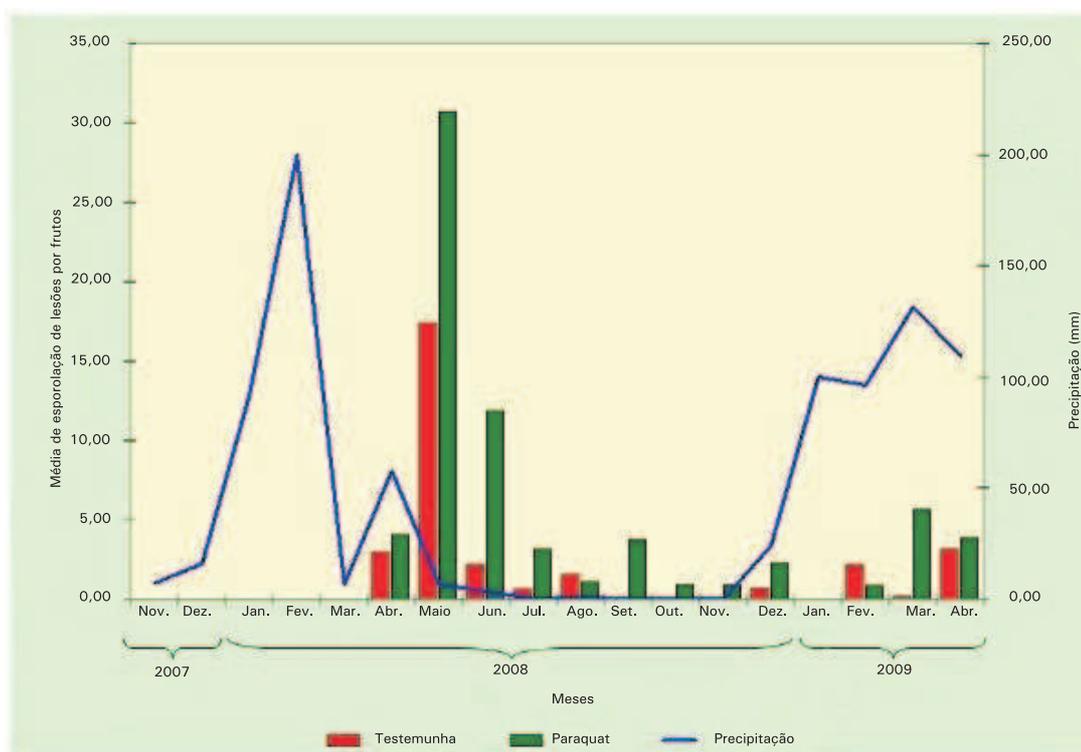


Figura 2. Incidência de podridão causada por *Botryosphaeria dothidea* em manga cultivar Tommy Atkins no período de novembro de 2007 a abril de 2009 por causa da precipitação pluviométrica. A testemunha apresentou as infecções com sintomas visíveis e o paraquat as infecções quiescentes, porém, não aparentes.

Sintomas provocados pelos principais fungos causadores de podridões

1) *Botryosphaeria dothidea* e *Neofusicoccum parvum*

Sintomas

A podridão causada por *Botryosphaeria dothidea* e *Neofusicoccum parvum* é bastante diversificada e de difícil distinção, podendo ocorrer manchas escuras irregulares espalhadas sobre a epiderme da fruta. Inicialmente, são pequenas e esparsas, que aumentam de tamanho, tornando-se mais arredondadas e encharcadas, parecidas com as causadas por *C. gloeosporioides*. Ocorre, inclusive, na forma de mancha de lágrima, sintoma típico de antracnose, quando a disseminação do fungo acontece em

período chuvoso, podendo confundir a diagnose. Pode aparecer, também, na forma de podridão-peduncular, muito similar ao sintoma provocado por *L. theobromae* (Figura 3). Internamente, observa-se escurecimento das fibras, seguido de

Foto: Carlos Antonio da Silva.



Figura 3. Sintomas de podridão causada por *Botryosphaeria dothidea* em manga.

2) *Lasiodiplodia theobromae*

Sintomas

Grandes lesões, observadas principalmente no pedúnculo, podendo ocorrer, também, em outra parte da fruta. Havendo condições desfavoráveis de armazenamento, com temperatura e umidade relativa elevadas, as lesões progridem rapidamente, apodrecendo toda a fruta (Figura 4).

Foto: Carlos Antonio da Silva.



Figura 4. Sintomas de podridão causada por *Lasiodiplodia theobromae* em manga.

3) *Colletotrichum gloeosporioides*

Pouco comum nas regiões produtoras do Semiárido nordestino, ocorrendo apenas quando a colheita coincide com períodos chuvosos.

Sintomas

Manifestam-se, normalmente, com manchas escuras, um pouco deprimidas na epiderme da fruta, sendo comum a mancha de lágrima, que inicia a partir do pedúnculo, espalhando-se gradativamente pela superfície do fruto, marcando a disseminação pela água. Pode ocorrer, também, a podridão-peduncular. Sobre as lesões, observam-se estruturas reprodutivas de cor rósea, característica do fungo (Figura 5).



Foto: Carlos Antonio da Silva.

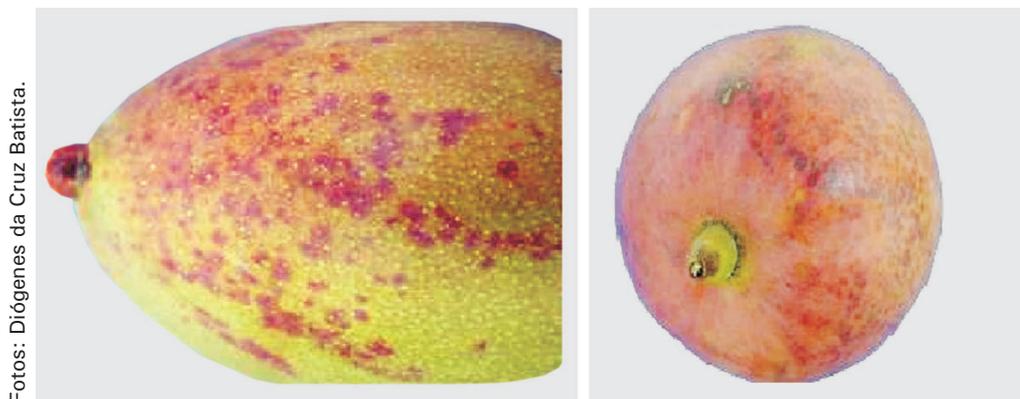
Figura 5. Sintomas de antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides* em manga.

4) *Alternaria alternata*

Fungo ainda pouco incidente no Submédio do Vale do São Francisco, apesar de ser bastante frequente em outros países produtores de manga.

Sintomas

Ocorrem na forma de irritação das lenticelas, que adquirem coloração avermelhada característica, progredindo para pequenas lesões encharcadas que coalescem (Figura 6).



Fotos: Diógenes da Cruz Batista.

Figura 6. Sintomas de *Alternaria alternata* em manga.

Medidas de controle de podridões em manga

Apesar de resultarem em sérias podridões na pós-colheita, as infecções dos fungos apresentados ocorrem no campo, durante a formação dos frutos, permanecendo quiescentes até a maturação, quando encontram condições adequadas para seu desenvolvimento. Este se dá em função de mudanças na constituição da fruta. Com o amadurecimento, ocorre maior disponibilização de açúcares e diminuição da resistência natural por causa da queda dos compostos antifúngicos pré-formados e naturais da fruta (BALLY, 2011).

Portanto, é fundamental adotar medidas culturais e pulverizações adequadas nos períodos mais críticos de infecção, considerando-se as fases fenológicas da cultura e as condições climáticas.

Segundo Batista et al. (2009), *N. parvum* e *B. dothidea* sobrevivem saprofiticamente em restos culturais. Sabendo-se que esses

fungos são os principais causadores de podridões em manga no Submédio do Vale do São Francisco, especial atenção deve ser dada ao material vegetal proveniente de podas que é mantido abaixo da copa das mangueiras.

Ao observar com uma lupa esse material vegetal, aparentemente inofensivo, verifica-se a presença de inúmeros picnídios, que são as estruturas reprodutivas dos fungos causadores de podridões em manga (Figura 7). Do interior dos picnídios, havendo umidade, são lançados para o ambiente, milhares de esporos, que

são as estruturas fúngicas que irão infectar as inflorescências e as frutas (BATISTA et al., 2009).

Em geral, a infecção ocorre na fase inicial de florescimento, quando coloniza endofiticamente a inflorescência e pedicelo até atingir a fruta, permanecendo quiescente até a fase amadurecimento (SAAIMAN, 1997).



Fotos: Diógenes da Cruz Batista.

Figura 7. Restos de cultura decorrentes do processo de poda (a, b) e presença de picnídios na superfície de folhas e galhos (c, d).

Da mesma forma, todo o material que permanece na planta, como frutos mumificados da safra anterior e panículas embonecadas que não frutificaram (Figura 8), deve ser retirado do pomar, pois aloja muitos micro-organismos, inclusive os fitopatogênicos, constituindo-se em importantes fontes de inóculo. Portanto, a primeira e imprescindível medida para o controle eficaz das doenças pós-colheita em manga é a limpeza da área pela retirada de restos de poda, abaixo da copa das plantas e a eliminação de toda fonte de inóculo que permanece na planta de uma estação para outra. Uma forma mais econômica de eliminação da fonte de inóculo dos restos de poda é a sua remoção para as entrelinhas, trituração e incorporação ao solo.



Foto: Carlos Antonio da Silva.

Figura 8. Frutos mumificados e panículas embonecadas.

Deve-se dar especial atenção às pulverizações na fase fenológica mais vulnerável da cultura, período compreendido entre a floração e o início de frutificação. Recomenda-se fazer pulverizações efetivas antes da indução da floração, com o objetivo de diminuir o potencial da presença de inóculo na área e no início da frutificação, alternando-se os fungicidas sistêmicos com os cúpricos. Deve-se, ainda, procurar manter baixo o nível de infecção até a colheita, fazendo-se o monitoramento periódico da área. A antracnose poderá ocorrer se a maturação e a colheita forem realizadas em períodos chuvosos. Nesse caso, pulverizações específicas para o controle de *C. gloeosporioides* devem ser realizadas.

Na pós-colheita, deve-se evitar o uso de fungicidas. Thiabendazole, procloraz e imazalil, produtos registrados, não têm demonstrado eficácia no controle das doenças pós-colheita que ocorrem no Submédio do Vale do São Francisco, além de causar a contaminação dos frutos. Por isso, nos tratamentos em pós-colheita, recomenda-se o uso de medidas de controle que não deixem resíduos tóxicos nas frutas. Dentre elas, tem-se obtido resultados promissores com o uso de métodos físicos, usando-se a aspersão de água quente, por curto intervalo de tempo, associada a escovas rolantes.

Estudos recentes têm demonstrado que o controle físico atualmente usado, voltado para o controle da antracnose, pela imersão de frutas em água a 52 °C durante 5 minutos, não tem sido eficaz no controle das podridões de manga na região. Provavelmente, isso ocorra pelo fato de os fungos *B. dothidea* e *N. parvum* serem mais termorresistentes que *C. gloeosporioides*, conforme mostra a Figura 9. Pode estar acontecendo que os micro-organismos mais sensíveis à temperatura de 52 °C estejam sendo eliminados, diminuindo a competição para os mais termorresistentes que prevalecem na fruta, causando grandes infecções.

O controle adequado de doenças pós-colheita de manga poderá ser alcançado pela adoção de medidas que vão da pré-colheita à pós-colheita, como práticas culturais e pulverizações corretas, específicas e no momento certo, voltadas para a espécie fúngica que de fato esteja infectando as frutas, de acordo com os levantamentos de campo e com as condições climáticas. Na pós-colheita, o manejo correto da temperatura de armazenamento e transporte é fundamental (SIVAKUMAR et al., 2011). Recomenda-se o manuseio correto durante a colheita e seleção, evitando-se ferimentos que se constituem em “portas abertas” para novas infecções, além da sanitização das frutas e do ambiente de embalagem e estocagem.

Gráfico comparativo de valores de Z entre fungos *Botryosphaeria dothidea* e *Colletotrichum gloeosporioides*

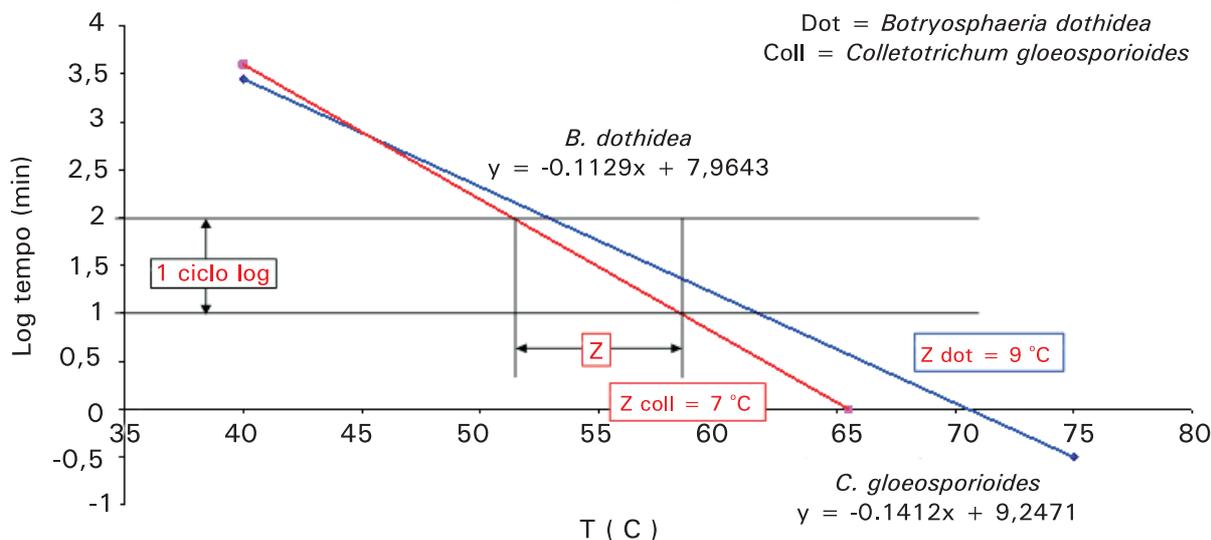


Figura 9. Comparação de parâmetros cinéticos de valores de Z para os fungos *Botryosphaeria dothidea* e *Colletotrichum gloeosporioides*, onde Z é a variação de temperatura necessária para alterar em 1 ciclo log do tempo na curva de destruição térmica de um micro-organismo, caracterizando-o quanto ao seu grau de resistência relativa a temperaturas elevadas.

Considerações finais

Pesquisas com novas estratégias alternativas de manejo de podridões estão em andamento. Os resultados obtidos poderão levar à elaboração de métodos para serem inseridos no tratamento pós-colheita de manga, sem deixarem resíduos tóxicos. Dentre estes, destacam-se os métodos de controle físico, pela aspersão de água quente e baixas doses de radiação ultravioleta, atmosfera modificada, o controle biológico, o emprego de extratos de plantas e óleos essenciais, e a indução de resistência. Os melhores resultados estão sendo obtidos quando eles são usados de maneira integrada.

Para a validação, disponibilização e implementação dessas novas tecnologias, será importante o envolvimento de empresas privadas fabricantes de equipamentos, bem como das produtoras e exportadoras de manga nas atividades de pesquisa que estão sendo realizadas.

Referências

- BALLY, I. S. E. Advances in research and development of mango industry. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v. 33, p. E057-E063, out. 2011. Volume especial. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 set. 2013.
- BATISTA, D. da C.; TERAQ, D.; MAGALHÃES, E. E. Avaliação precoce de infecções quiescentes de fungos causadores de podridão em manga. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 31., 2008, Campinas. *Anais... Botucatu: Summa Phytopathologica: Unesp*, 2008. v. 34. p. S56-S56.
- BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; COSTA, V. S. de O.; SILVA, F. M.; TERAQ, D. *Diagnose e perdas na cadeia produtiva da manga causadas por Neofusicoccum parvum*. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 7 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 140). Disponível em: <http://www.cpsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/download.php?indice=3706&seg=5733>. Acesso em: 14 set. 2013.
- COSTA, V. S. de O. *Etiologia e aspectos epidemiológicos da morte descendente e podridão peduncular em mangueira no Nordeste do Brasil*. 2009. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

HJORTH, K.; JOHANSEN, K.; HOLEN, B.; ANDERSSON, A.; CHISTENSEN, H. B.; SIIVINEN, K.; TOOME, M. Pesticide residues in fruit and vegetables from South America: a Nordic project. **Food Control**, Philadelphia, v. 22, p.1.701-1.706, 2011.

IBRAF. **Comparativo das exportações brasileiras de frutas frescas: 2010/2009**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exportação/Comparativo_das_Exportações_Brasileiras_de_Frutas_frescas_2010-2009.pdf>. Acesso em: 17 out. 2012.

SAAIMAN, W. C. Biology and control of *Nattrassia mangiferae*. In: LAVI, U.; DEGANI, C.; GAZIT, S.; LAHAV, E.; PESIS, E.; PRUSKY, D.; TOMER, E.; WYSOKI, M. (Ed.). Proceedings of the 5th International Mango Symposium. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 455, p. 558-565, 1997.

SIVAKUMAR, D.; JIANG, Y.; YAHIA, E. M. Maintaining mango (*Mangifera indica* L.) fruit quality during the export chain. **Food Research International**. Toronto, v. 44, p. 1.254-1.263, 2011.

Circular Técnica, 105

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
www.cpatsa.embrapa.br

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600 **Fax:** (87) 3866-3815
cpatsa.sac@embrapa.br

1ª edição (2013): formato digital

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.*

Secretário-Executivo: *Sidinei Anunciação Silva.*

Membros: *Aline Camarão Telles Biasoto, Ana Cecília Poloni Rybka, Ana Valéria Vieira de Souza, Anderson Ramos de Oliveira, Fernanda Muniz Bez Birolo, Flávio de França Souza, Gislene Feitosa Brito Gama, José Mauro da Cunha e Castro, Juliana Martins Ribeiro, Welson Lima Simões.*

Expediente

Supervisão editorial: *Sidinei Anunciação Silva.*

Revisão de texto: *Sidinei Anunciação Silva.*

Tratamento das ilustrações: *Nivaldo Torres dos Santos.*

Editoração eletrônica: *Nivaldo Torres dos Santos.*