

Caracterização dos Danos Pós-Colheita em Citros Procedentes de “Packinghouse”

Ivan H. Fischer, Leonardo Toffano, Silvia A. Lourenço & LÍlian Amorim

Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ, Universidade de São Paulo, Cx. Postal 9,
CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil, e-mail: ihfische@aptaregional.sp.gov.br

Autor para correspondência: Ivan H. Fischer

FISCHER, I.H., TOFFANO, L., LOURENÇO, S.A. & AMORIM, L. Caracterização dos danos pós-colheita em citros procedentes de “packinghouse”. *Fitopatologia Brasileira* 32:304-310. 2007.

RESUMO

As doenças pós-colheita representam um sério obstáculo à citricultura, uma vez que comprometem a qualidade e quantidade dos frutos colhidos. Este trabalho objetivou caracterizar as injúrias pós-colheita de frutos de laranja ‘Pêra’, ‘Lima’ e ‘Natal’ e de tangor ‘Murcott’, destinados ao mercado interno, após diferentes etapas do beneficiamento em “packinghouse”. Foram coletados cem frutos na chegada ao “packinghouse”, na banca de embalagem e no palete, após embalagem em caixas de madeira. Os frutos foram individualizados e submetidos à câmara úmida por 24 horas, permanecendo por mais 20 dias a 25°C e 85% de umidade relativa. A incidência de podridões foi avaliada visualmente após a retirada da câmara úmida e a cada três dias. Os patógenos fúngicos encontrados tiveram a patogenicidade confirmada através da inoculação em frutos sadios. Não houve diferença significativa na incidência de doenças pós-colheita nas diferentes fases do processamento nas variedades Lima e Natal. Na variedade Pêra e no tangor ‘Murcott’, a incidência de doenças foi menor nas amostras coletadas na chegada ao “packinghouse”. O bolor verde (*Penicillium digitatum*) foi a principal doença encontrada nos diferentes frutos cítricos. Outras doenças importantes foram a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), as podridões pedunculares (*Lasiodiplodia theobromae* e *Phomopsis citri*) e a podridão azeda (*Geotrichum candidum*).

Palavras-chave adicionais: frutos cítricos, doenças pós-colheita, injúrias mecânicas.

ABSTRACT

Characterization of post-harvest damages in citrus fruits from the packinghouse

Post-harvest diseases represent a serious problem for citriculture, reducing fruit quality and crop yield. This work aimed to characterize the post-harvest injuries of oranges ‘Pêra’, ‘Lima’ and ‘Natal’ and tangor ‘Murcott’, during handling in the packinghouse. Samples of one hundred fruits were collected on arrival at the packinghouse, before culling and in the pallet, after hand packing into wood boxes. The fruits were individualized and submitted to humid chambers for 24 hours. Fruits were incubated for 20 days at 25°C and 85% of relative humidity. The incidence of diseases was assessed visually after the removal of the humid chamber and every three days. Fungal pathogenicity was confirmed by fungal inoculation in healthy fruits. Post-harvest disease incidence was similar in different phases of handling system for varieties Lima and Natal. For Pêra and tangor ‘Murcott’ disease incidence was lower on arrival at the packinghouse compared to other handling phases. Green mold was the most frequent disease in all varieties. Other important diseases were anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), stem-end rots (*Lasiodiplodia theobromae* and *Phomopsis citri*), and sour rot (*Geotrichum candidum*).

Additional keywords: citrus fruit, post-harvest diseases, mechanical damages.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de citros, com aproximadamente 20 milhões de toneladas/ano, correspondendo a 36% da produção mundial de laranja fresca (FNP Consultoria & Agroinformativos, 2006). As podridões constituem-se na principal causa de danos (redução na qualidade ou quantidade) pós-colheita em citros e se expressam desde a colheita até seu uso pelo consumidor. A porcentagem de frutos cítricos com podridões fúngicas

que ocorrem em uma safra podem, sob condições favoráveis, atingir até 50% no período de comercialização de laranja (Eckert, 1993). Dantas *et al.* (2003) detectaram 21,9% dos frutos de laranja ‘Pêra’, comercializados na Central de Abastecimento de Recife, com podridões fúngicas após cinco dias de armazenamento.

As doenças de pós-colheita podem ser separadas em duas categorias baseadas em sua infecção inicial. Infecções em pré-colheita incluem *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., *Phomopsis citri* H.S. Fawc., *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. e *Alternaria citri* Ellis & N. Pierce e infecções em pós-colheita incluem *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc., *P. italicum* Wehmer e *Geotrichum candidum* Link (Brown & Miller, 1999; Ohr & Eckert, 1985).

Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. ESALQ, Universidade de São Paulo. Piracicaba SP. 2006.

*Endereço Atual: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, APTA, Av. Rodrigues Alves 40-40, CEP 17030-000, Bauru SP.

Os frutos cítricos colhidos em adequado estágio de maturação são transportados em engradados plásticos ou a granel até o “packinghouse”, onde usualmente sofrem uma lavagem com desinfestantes (hipoclorito de sódio e/ou detergente neutro), seguida de aplicação de cera, podendo ou não receber fungicidas previamente ou em mistura a cera. Embalados normalmente em caixas de madeira tipo M retornável, de 27 kg, são transportados até o mercado atacadista ou varejista. Esses processos de manipulação, durante a pós-colheita, podem resultar em diversas injúrias. O tecido danificado torna-se susceptível à infecção por microrganismos patogênicos, além de aparecerem cicatrizes visíveis que comprometem a aparência dos frutos, depreciando-os no mercado (Golomb *et al.*, 1984). Injúrias mecânicas provocam o rompimento das glândulas de óleo da epiderme, com conseqüente aparecimento de manchas denominadas de oleocelose. Lesões decorrentes de injúrias mecânicas em pós-colheita prejudicaram a qualidade do fruto de lima ácida ‘Tahiti’, afetando distintamente os conteúdos de ácido ascórbico, acidez titulável e sólidos solúveis, a aparência e diminuindo o período de comercialização dos frutos (Durigan *et al.*, 2005), porém não foi estudada a relação com doenças.

Dessa forma, a caracterização dos danos visa facilitar a tomada de decisão quanto à necessidade de investimento em medidas de prevenção. Os objetivos deste trabalho foram caracterizar os danos pós-colheita de frutos de laranja ‘Pêra’, ‘Lima’ e ‘Natal’ e de tangor ‘Murcott’, destinados ao mercado interno, após a chegada do fruto ao “packinghouse”, na banca de embalagem e no palete, após embalagem em caixas de madeira tipo M.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos cítricos destinados ao mercado interno foram coletados em intervalos de 14 dias em “packinghouse”, localizado em Engenheiro Coelho, SP, na safra de outubro a janeiro de 2004/05 e 2005/06. Cem frutos foram coletados em cada uma das seguintes etapas do beneficiamento do “packinghouse”: 1) após a chegada ao “packinghouse”, nos engradados plásticos (laranja ‘Lima’ e tangor ‘Murcot’) ou na rampa de descarregamento (laranja ‘Pêra’ e ‘Natal’); 2) na banca de embalagem, após lavagem com detergente neutro e pulverização de cera e, 3) no palete, em caixa de madeira tipo M localizada em posição intermediária na pilha de caixas. Os frutos foram individualizados em bandejas plásticas e submetidos à câmara úmida por 24 horas, visando favorecer a ocorrência de podridões, permanecendo por mais 20 dias a 25°C e 85% de umidade relativa, em câmara do Setor de Horticultura, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Campus de Piracicaba SP. Doenças pós-colheita e injúrias mecânicas de oleocelose foram avaliadas visualmente após a retirada da câmara úmida e a cada três dias. Os patógenos fúngicos encontrados tiveram a patogenicidade confirmada

através da inoculação em frutos sadios.

Compararam-se as incidências de doenças nas diferentes etapas do beneficiamento e a incidência dos diferentes patógenos fúngicos por meio de teste não paramétrico de comparação de múltiplas proporções, ao nível de 5% de probabilidade, conforme descrito por Zar (1999).

Os modelos linear ($y=a+rt$, onde y representa a incidência de frutos doentes, a é um parâmetro do modelo relacionado ao inóculo inicial, r , a taxa de progresso da doença e t , o tempo) e monomolecular ($y=y_{\max}*(1-a \exp(-rt))$, onde y representa a incidência da doença em proporção, y_{\max} é a assíntota da curva de progresso da doença, a é um parâmetro relacionado ao inóculo inicial, r é a taxa de progresso da doença e t , o tempo em dias após o início do armazenamento) foram ajustados aos dados de progresso do bolor verde, causado por *P. digitatum*, durante o armazenamento, por meio de regressões lineares e não-lineares. A escolha do melhor modelo foi feita por meio da comparação dos coeficientes de determinação e pela melhor distribuição dos resíduos. Os parâmetros dos modelos ajustados às curvas das diferentes variedades cítricas foram comparados entre si por meio do teste t (Campbell & Madden, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de laranja ‘Pêra’, ‘Lima’, ‘Natal’ e de tangor ‘Murcott’ apresentaram incidência de diferentes doenças fúngicas pós-colheita, atingindo médias de 6,5; 9,2; 12,7 e 7,3% aos sete dias de armazenamento, 14,8; 17,5; 26,4 e 21,1% aos 14 dias e 21,2; 25,4; 36,2 e 29,9% aos 21 dias de armazenamento, respectivamente (Tabelas 1 a 4). Os resultados obtidos confirmam a importância econômica das podridões pós-colheita em citros, uma vez que essas doenças desqualificam a fruta para comercialização, como destacado por Eckert (1993), que mencionou perdas de até 50% durante o período de comercialização.

Observou-se um acréscimo significativo ($p<0,05$) na incidência de podridões fúngicas com o processamento dos frutos de laranja ‘Pêra’ (Tabela 1) e tangor ‘Murcott’ (Tabela 4) na linha de beneficiamento, o que provavelmente possa ser conseqüência do aumento das injúrias de oleocelose (Figura 1). Embora injúrias mecânicas não sejam facilmente visualizadas durante a seleção nos “packinghouses”, com o tempo, os locais injuriados tornam-se escuros e encharcados, de aspecto não satisfatório, além de serem porta de entrada para patógenos, como *P. digitatum* (Brown & Eckert, 1993). As laranjas apresentaram leve redução da incidência de podridões com o embalagem em caixas de madeira, provavelmente devido à retirada de frutos injuriados pelo processo de seleção manual na banca.

Entre as doenças detectadas em frutos cítricos o bolor verde apresentou as maiores incidências (11,9 - 21,2%), diferindo significativamente dos demais patógenos em laranja ‘Pêra’, ‘Lima’ e tangor ‘Murcott’. O bolor verde é considerado a mais comum e importante doença pós-colheita em citros,

TABELA 1 - Incidência (%)¹ de doenças fúngicas pós-colheita em frutos de laranja 'Pêra' oriundos de diferentes fases do beneficiamento em "packinghouse", após três semanas de armazenamento

Doença	Etapas do beneficiamento			
	Chegada	Banca	Caixa	Média
Bolor verde (<i>Penicillium digitatum</i>)	6,6 b A ²	18,6 aA	17,5 aA	14,2 A
Antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	2,0 aB	2,7 aB	1,3 aBC	2,0 B
Podridão peduncular de <i>Phomopsis</i> (<i>P. citri</i>)	1,4 aB	1,4 aB	2,4 aB	1,7 B
Podridão de <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium</i> spp.)	1,1 aBC	1,0 aBC	1,3 aBC	1,1 BC
Podridão azeda (<i>Geotrichum candidum</i>)	0,9 aBC	1,5 aB	0,5 aBC	1,0 BC
Podridão peduncular de <i>Lasiodiplodia</i> (<i>L. theobromae</i>)	1,2 aBC	0,7 aBC	0,3 aBC	0,7 BC
Bolor azul (<i>Penicillium italicum</i>)	0,3 aBC	0,9 aBC	0,2 aBC	0,5 BC
Podridão negra (<i>Alternaria citri</i>)	0,0 aC	0,0 aC	0,1 aC	0,0 C
Podridão de <i>Aspergillus</i> (<i>A. niger</i>)	0,0 aC	0,0 aC	0,1 aC	0,0 C
Total (doenças)	13,4 a	26,7 b	23,6 b	21,2

¹Média das safras 2004/05 e 2005/06, com 6 e 5 repetições (coletas), de 100 frutos cada, respectivamente. Frutas procedentes (número de coletas), em 2004/05, de Casa Branca (1), Conchal (2) e Itirapina-SP (3), e em 2005/06, de Casa Branca (3) e Conchal-SP (2).

²Dados seguidos pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a nível de 5% pelo teste não paramétrico de comparação de múltiplas proporções.

TABELA 2 - Incidência (%)¹ de doenças fúngicas pós-colheita em frutos de laranja 'Lima' oriundos de diferentes fases do beneficiamento em "packinghouse", após três semanas de armazenamento

Doença	Etapas do beneficiamento			
	Chegada	Banca	Caixa	Média
Bolor verde (<i>Penicillium digitatum</i>)	12,8 aA ²	10,6 aA	12,3 aA	11,9 A
Podridão azeda (<i>Geotrichum candidum</i>)	2,9 aB	5,6 aAB	4,2 aB	4,2 B
Podridão peduncular de <i>Phomopsis</i> (<i>P. citri</i>)	4,7 aB	3,4 aBC	2,7 aBC	3,6 B
Podridão de <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium</i> spp.)	2,7 aB	2,4 aBC	2,4 aBC	2,5 B
Antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	2,7 aB	2,2 aBCD	0,8 aCD	1,9 BC
Podridão peduncular de <i>Lasiodiplodia</i> (<i>L. theobromae</i>)	1,7 aBC	1,0 aCDE	0,3 aCD	1,0 BC
Bolor azul (<i>Penicillium italicum</i>)	0,2 aC	0,4 aDE	0,0 aD	0,2 C
Podridão negra (<i>Alternaria citri</i>)	0,1 aC	0,0 aE	0,1 aD	0,1 C
Total (doenças)	27,8 a	25,6 a	22,7 a	25,4

¹Média das safras 2004/05 e 2005/06, com 4 e 5 repetições (coletas), de 100 frutos cada, respectivamente. Frutas procedentes (número de coletas), em 2004/05, de Aguaf, (2) e Itirapina-SP (2) e, em 2005/06, de Catalão-GO (1), Descalvado (1), Eng. Coelho (1), Porto Ferreira (1) e Salto de Pirapora-SP (1).

²Dados seguidos pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a nível de 5% pelo teste não paramétrico de comparação de múltiplas proporções.

afetando todas as variedades cítricas, principalmente laranjas e tangerinas, podendo ocorrer perdas de até 90% durante as fases de transporte, armazenamento e comercialização (Agris, 1997; Franco & Bettiol, 2000). A elevada incidência da doença pode ser atribuída à elevada produção de esporos na superfície dos frutos, facilmente dispersos pelo ar, sendo muito abundantes nos "packinghouses", principalmente nos locais de viragem das caixas. É por essa razão que recomenda-se o isolamento deste local em relação as etapas seguintes de beneficiamento (Laranjeira *et al.*, 2005). A infecção ocorre através de ferimentos onde os nutrientes estão disponíveis e estimulam a germinação dos esporos

depositados na superfície do fruto. Em adição, *P. digitatum* produz várias toxinas, como a patulina, que contamina sucos feitos de frutos parcialmente infectados pelo patógeno, provocando vários distúrbios (Agris, 1997). A evolução do bolor verde durante o armazenamento foi melhor descrita pelo modelo monomolecular (Tabela 5) do que pelo modelo linear. As curvas de progresso da doença nas quatro variedades amostradas não apresentaram diferenças nas assíntotas e nas taxas de progresso da doença (Tabela 5, Figura 2). No entanto, os valores do inóculo inicial foram significativamente ($P < 0,05$) mais elevados em laranja 'Pêra' que em laranja 'Natal', indicando que a doença inicia-se

TABELA 3 - Incidência (%)¹ de doenças fúngicas pós-colheita em frutos de laranja ‘Natal’ oriundos de diferentes fases do beneficiamento em “packinghouse”, após três semanas de armazenamento

Doença	Etapas do beneficiamento			
	Chegada	Banca	Caixa	Média
Bolor verde (<i>Penicillium digitatum</i>)	15,1 aA ²	16,2 aA	17,5 aA	16,3 A
Podridão peduncular de <i>Lasiodiplodia</i> (<i>L. theobromae</i>)	7,6 aB	12,2 aA	9,8 aB	9,9 A
Podridão peduncular de <i>Phomopsis</i> (<i>P. citri</i>)	3,7 aBC	3,0 aBC	4,1 aC	3,6 B
Podridão azeda (<i>Geotrichum candidum</i>)	2,4 aC	3,4 aB	3,0 aCD	2,9 BC
Podridão de <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium</i> spp.)	3,3 aBC	1,1 abBCD	0,6 bDE	1,7 BCD
Antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	1,9 aCD	0,9 aBCD	0,8 aDE	1,2 BCD
Bolor azul (<i>Penicillium italicum</i>)	0,9 aCD	0,6 aCD	0,1 aE	0,5 CD
Podridão negra (<i>Alternaria citri</i>)	0,2 aD	0,0 aD	0,0 aE	0,1 D
Total (doenças)	35,1 a	37,5 a	35,9 a	36,2

¹Média das safras 2004/05 e 2005/06, com 4 e 5 repetições (coletas), de 100 frutos cada, respectivamente. Frutas procedentes (número de coletas), em 2004/05, de Catalão-GO, (3) e Vargem Grande do Sul-SP (1) e, em 2005/06, de Aguaí (3) e Salto de Pirapora-SP (2).

²Dados seguidos pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a nível de 5% pelo teste não paramétrico de comparação de múltiplas proporções.

TABELA 4 - Incidência (%)¹ de doenças fúngicas pós-colheita em frutos de tangor ‘Murcott’ oriundos de diferentes fases do beneficiamento em “packinghouse”, após três semanas de armazenamento

Doença	Etapas do beneficiamento			
	Chegada	Banca	Caixa	Média
Bolor verde (<i>Penicillium digitatum</i>)	10,6 bA ²	23,8 aA	29,3 aA	21,2 A
Antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	5,1 aA	3,6 aB	4,7 aB	4,5 B
Podridão peduncular de <i>Lasiodiplodia</i> (<i>L. theobromae</i>)	1,7 aA	0,9 aBC	0,6 aC	1,1 BCD
Podridão azeda (<i>Geotrichum candidum</i>)	0,6 aB	0,9 aBC	1,6 aBC	1,0 BCD
Bolor azul (<i>Penicillium italicum</i>)	0,8 aB	0,3 aBC	1,3 aBC	0,8 BCD
Podridão peduncular de <i>Phomopsis</i> (<i>P. citri</i>)	0,3 aB	1,0 aBC	0,5 aC	0,6 CD
Podridão negra (<i>Alternaria citri</i>)	0,3 aB	0,8 aBC	0,5 aC	0,5 CD
Podridão de <i>Aspergillus</i> (<i>A. niger</i>)	0,3 aB	0,3 aC	0,0 aC	0,2 D
Podridão de <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium</i> spp.)	0,1 aB	0,0 aC	0,3 aC	0,1 D
Podridão de <i>Rhizopus</i> (<i>R. stolonifer</i>)	0,0 aB	0,0 aC	0,3 aC	0,1 D
Total (podridão)	19,7 b	31,4 ab	38,7 a	29,9

¹Média das safras 2004/05 e 2005/06, com 2 e 4 repetições (coletas), de 100 frutos cada, respectivamente. Frutas procedentes (número de coletas), em 2004/05, de Conchal (1) e Itirapina (1) e, em 2005/06, de Aguaí (1), Conchal (2) e Itirapina-SP (1).

²Dados seguidos pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si, a nível de 5% pelo teste não paramétrico de comparação de múltiplas proporções.

TABELA 5 – Parâmetros do modelo monomolecular ($y=y_{\max}*(1-a \exp(-rt))$), onde y representa a incidência da doença em proporção, y_{\max} é a assíntota da curva de progresso da doença, a é um parâmetro relacionado ao inóculo inicial, r é a taxa de progresso da doença e t , o tempo em dias após o início do armazenamento) ajustado às curvas de progresso do bolor verde dos citros nas laranjas ‘Pêra’, ‘Lima’, ‘Natal’ e no tangor ‘Murcott’ e coeficientes de determinação da regressão

Variedades	Parâmetros e coeficiente de determinação da regressão			
	y_{\max}	a	r	R^2
Pêra	0,37 a ¹	1,01 b	0,02 a	0,99
Lima	0,16 a	1,03 ab	0,07 a	0,99
Natal	0,20 a	1,09 a	0,09 a	0,99
Murcott	0,61 a	1,02 ab	0,02 a	0,98

¹Valores seguidos pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, em nível de 5% pelo teste t .

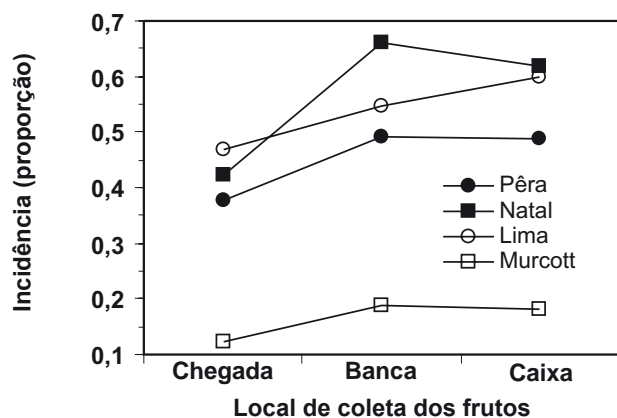


FIG. 1 - Incidência (proporção de frutos com sintomas) de oleocelose em frutos cítricos coletados em diferentes etapas do beneficiamento em “packinghouse”.

com inóculo proveniente provavelmente do campo, uma vez que as origens e meios de transporte das frutas foram diferentes. Nenhuma diferença estatística significativa foi constatada entre os valores do inóculo inicial das laranjas ‘Pêra’ e ‘Lima’ e tangor ‘Murcott’.

A podridão peduncular de *Lasiodiplodia* (*L. theobromae*) apresentou a segunda maior incidência (9,9%) em laranja ‘Natal’, estatisticamente semelhante ao bolor verde, e com 1,1; 1,0 e 0,7% em tangor ‘Murcott’, laranja ‘Lima’ e ‘Pêra’, respectivamente. Em frutos de laranja ‘Pêra’, comercializados na Central de Abastecimento de Recife, foi a principal doença, com incidência de 11,8%, seguida por bolor verde com 3,9% (Dantas *et al.*, 2003). A podridão de *Lasiodiplodia* tem maior importância em regiões de clima quente e úmido, como na Florida e Caribe (Brown & Eckert, 2000). A elevada incidência em Recife foi atribuída à temperatura do local de armazenamento dos

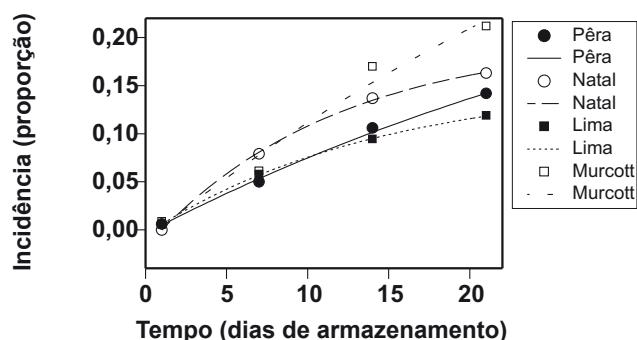


FIG. 2 - Progresso da incidência do bolor verde (*Penicillium digitatum*) em laranjas ‘Pêra’, ‘Lima’, ‘Natal’ e em tangor ‘Murcott’ durante o armazenamento. Pontos representam a incidência média da doença nos dois anos de avaliação e as linhas representam o ajuste com o modelo monomolecular ($y = y_{\max} * (1 - a \exp(-rt))$), onde y representa a incidência da doença em proporção, y_{\max} é a assíntota da curva de progresso da doença, a é um parâmetro relacionado ao inóculo inicial, r é a taxa de progresso da doença e t , o tempo em dias após o início do armazenamento).

frutos, em torno de 30°C, aliada ao uso do etileno para o desverdecimento dos frutos, que causa a abscisão precoce do botão, facilitando a entrada do patógeno que se encontra latente nos tecidos necróticos do botão (Barmore & Brown, 1985).

A antracnose, causada por *C. gloeosporioides*, foi a segunda doença em incidência em tangor ‘Murcott’ (4,5%) e laranja ‘Pêra’ (2,0%), apresentando, ainda, incidência média de 1,9% em laranja ‘Lima’ e 1,2% em laranja ‘Natal’. Ocorre, em geral, em frutos previamente injuriados por queimadura de sol, pragas e pulverizações inadequadas com defensivos agrícolas. Contudo, em algumas variedades de tangerina, os sintomas da doença podem aparecer mesmo em frutos não injuriados (Feichtenberger *et al.*, 2005). Na Florida, a antracnose é a principal doença pós-colheita em tangerinas submetidas ao desverdecimento (Brown, 1988).

A podridão azeda, causada por *G. candidum*, apresentou a segunda maior incidência em laranja ‘Lima’ (4,2%) e valores médios de 2,9% em laranja ‘Natal’ e 1,0% em laranja ‘Pêra’ e tangor ‘Murcott’. A doença ocorre principalmente em frutos maduros ou em avançado estágio de maturação, localizados próximos ao solo, já que o fungo é um saprófita habitante do solo e que, por efeito da chuva, atinge os frutos (Laranjeira *et al.*, 2005). Os frutos doentes exalam um forte e desagradável odor ácido e pútrido, sendo considerada a mais desagradável doença pós-colheita em citros (Brown & Eckert, 1993). A podridão azeda foi relatada por Eckert & Brow (1986) e Eckert (1993) como a segunda doença pós-colheita dos citros em importância, após os bolores, com infecção por fermentos, e um dos mais sérios problemas para a indústria de limão na Califórnia, devido ao longo período de conservação do fruto (Eckert & Brown, 1986).

A podridão peduncular de *Phomopsis* (*P. citri*) apresentou incidência intermediária, ocupando a terceira posição em Laranja ‘Lima’ (3,6%), ‘Natal’ (3,6%) e ‘Pêra’ (1,7%). O patógeno avança em direção à região central do fruto semelhante a *L. theobromae*, porém mais lentamente e, raramente, atinge a extremidade estilar, causando perdas de maiores proporções somente quando os frutos demoram a ser comercializados (Feichtenberger *et al.*, 2005). O aumento na incidência da doença a partir da segunda semana de armazenamento foi observado em laranja ‘Lima’ e ‘Natal’. Importância de *P. citri* já foi verificada na Austrália e no Japão (Singh *et al.*, 1977).

Outras doenças foram constatadas em menores incidências nos diferentes frutos cítricos, tais como a podridão de *Fusarium* (*Fusarium* spp.), o bolor azul (*P. italicum*), a podridão negra (*A. citri*), a podridão de *Aspergillus* (*A. niger* Tiegh.) e de *Rhizopus* [*R. stolonifer* (Ehrenb.) Vuill.]. Associadas à podridão de *Fusarium* foram identificadas, com base nos caracteres morfológicos (Booth, 1977), as espécies patogênicas *F. oxysporum* Schlecht. e *F. moniliforme* J. Sheld. Estes resultados são concordantes com relatos que apontam várias espécies de *Fusarium* ocasionando podridões em frutos cítricos (Brown *et al.*, 1993).

Os índices de perdas de frutos em pós-colheita são geralmente reflexos dos percentuais de incidência das doenças verificadas nessa fase, uma vez que os frutos são desqualificados para comercialização pela simples presença dos sintomas, independentemente da intensidade das mesmas (Gullino, 1994). Assim, a grande diversidade de doenças pós-colheita provenientes de infecções latentes e/ou ativas constatada neste estudo sugere a necessidade do emprego de medidas de controle mais efetivas durante as fases de produção e pós-colheita de frutos cítricos, visando principalmente evitar ferimentos nos frutos que são portas de entrada de patógenos (Brown & Eckert, 1993). O bolor verde pode ser reduzido pela remoção de frutos caídos no pomar e por meio da higienização, com produtos a base de cloro e amônia quaternária, das caixas de colheita e instalações do “packinghouse”. Boas práticas agrícolas, incluindo adequada fertilização, controle de pragas e podas de limpeza, reduzem os tecidos vegetais mortos e conseqüentemente a fonte de inóculo de patógenos, como *C. gloeosporioides*, *L. theobromae*, *P. citri* e *A. citri*. Redução das podridões fúngicas pode ser obtida pelo emprego de fungicidas thiabendazole e imazalil registrados em pós-colheita dos citros. Estima-se que sem o uso de thiabendazole em pós-colheita na Florida, a venda de frutos poderia sofrer redução de até 50% (Mark Brown, Florida Department of Citrus, citado por Ismail & Zhang, 2004).

AGRADECIMENTOS

Os autores Ivan H. Fischer e Lílian Amorim agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico - CNPq pela concessão de bolsa recebida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G.N. Plant pathology. 4thed. San Diego CA. Academic Press. 1997.
- BARMORE, C.R. & BROWN, G.E. Influence of ethylene on increased susceptibility of oranges to *Diplodia natalensis*. Plant Disease 69:228-230. 1985.
- BROWN, G.E. Decay control/fungicides applications. In: Brow, G.E. (Ed.) Fresh citrus quality short course proceedings. AREC, Fort Pierce FL, USA. 1988. pp. 1-24.
- BROWN, G.E., SCHIFFMANN-NADEL, M. & ECKERT, J.W. Fusarium Rot. In: Whiteside, J.O., Garnsey, S.M. & Timmer, L.W. (Eds.) Compendium of Citrus Diseases, 1st ed. Saint Paul MN. APS Press. 1993. p. 35.
- BROWN, G.E. & ECKERT, J.W. Green mold. In: 1st ed. Whiteside, J. O., Garnsey, S. M. & Timmer, L.W. (Eds.) Compendium of Citrus Diseases. 1st ed. Saint Paul MN. APS Press. 1993. pp. 35-36.
- BROWN, G.E. & MILLER, W.R. Maintaining fruit health after harvest. In: Timmer, L.W. & Duncan, L.W. (Eds.) Citrus Healthy Management. Saint Paul MN. APS Press. 1999. pp. 175-192.
- BROWN, G.E. & ECKERT, J.W. Diplodia stem-end rot. In: 2nd ed. Timmer, L. W., Garnsey, S. M. & Graham, J. H. (Eds.) Compendium of Citrus Diseases. Saint Paul MN. APS Press. 2000. pp. 43-44.
- CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L.V. Introduction to Plant Disease Epidemiology. New York NY. John Wiley & Sons. 1990.
- 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 28:528-533. 2003.
- DURIGAN, M.F.B., MATTIUZ, B.H. & DURIGAN J.F. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida ‘Tahiti’ armazenada sob condição ambiente. Revista Brasileira de Fruticultura 27:369-372. 2005.
- ECKERT, J.W. & BROWN, G.E. Post-harvest citrus disease and their control. In: Wardowski, W.F., Nagy, S. & Grierson, W. (Eds.) Fresh Citrus Fruits New York NY. Van Nostrand Reinhold Company. pp. 315-353. 1986.
- ECKERT, J.W. & EAKS, I.L. Postharvest disorders and diseases of citrus fruits. In: Reuter, W., Calavan, E.C. & Carman, G.E. (Eds.) The Citrus Industry. v.5. Berkeley CA. University of California Press. 1989. pp. 179-260.
- ECKERT, J.W. Post-harvest diseases of citrus fruits. Agriculture Outlook 54:225-232. 1993.
- FEICHTENBERGER, E., BASSANEZI, R.B., SPÓSITO, M.B. & BELASQUE JUNIOR, J. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In: Kimati, H., Amorim, L., Rezende, J.A.M, Bergamin Filho, A. & Camargo, L.E.A. (Eds.) Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas. São Paulo. Agronômica Ceres, v.2, 4.ed. 2005. pp. 239-269.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Agriannual 2006: anuário estatístico da agricultura brasileira. Citros. São Paulo SP. 2006. pp. 254-285.
- FRANCO, D.A.S. & BETTIOL, W. Controle de bolor verde em pós-colheita de citros com produtos alternativos. Fitopatologia Brasileira 25:602-606. 2000.
- GOLOMB, A., BEN-YEROSHUA, S. & SARIG, Y. High-density polyethylene wrap improves wound healing and lengthens shelf-life of mechanically harvested grapefruit. Journal American Society Horticultural Society 2:155-159. 1984.
- GULLINO, M.L. Lotta biologica a funghi agenti de arciumi della frutta in post-raccolta. Informatore Fitopatologico 4:5-13. 1994.
- ISMAIL, M. & ZHANG, J. Post-harvest citrus disease control. Outlooks on Pest Management 15:29-35. 2004.
- LARANJEIRA, F.F., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., AGUILAR-VILDOSO, C.I. & DELLA COLLETA FILHO, H. Fungos, procariotos e doenças abióticas. In: Mattos Junior, D., De Negri, J.D., Pio, R.M. & Pompeu Junior, J. (Eds.) Citros. Campinas SP. Instituto Agronômico de Campinas e Fundag. 2005.
- OHR, H.D. & ECKERT, J.W. Post-harvest diseases of citrus fruits in California. Leaflet no. 21407. Riverside CA. University of California, Cooperative Extension Service. 1985.
- SINGH, G., RIPON, L.E. & GILBERT, W.S. 2,4-D residues in

stored lemons from post-harvest treatments. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 17:167-170. 1977.

ZAR, J.H. More on dichotomus variables. In: Zar, J.H. (Ed.) Biostatistical analysis. Upper Saddle River New Jersey: Prentice Hall. 1999. pp. 516-570.

Recebido 4 Setembro 2006 - Aceito 10 Agosto 2007- FB 6094