

Doenças e características físico-químicas pós-colheita em pêsego ‘Régis’ produzido em Presidente Prudente-SP

Postharvest diseases and physicochemical characteristics of ‘Régis’ peach produced in Presidente Prudente-SP

Ivan Herman Fischer^{1*}; Maria Cecília de Arruda²;
Aparecida Marques de Almeida³; Sonia Maria Nalesso Marangoni Montes⁴

Resumo

A ocorrência de doenças pós-colheita em pêsegos (*Prunus persicae*) compromete a qualidade e a quantidade dos frutos colhidos. Neste trabalho objetivou-se caracterizar as podridões e avaliar as características físico-químicas de pêsego ‘Régis’, produzido em Presidente Prudente-SP. Os frutos foram individualizados e incubados em câmara úmida durante 24 h, permanecendo a 25 ± 2 °C e $65\pm 5\%$ de UR por mais seis dias. A incidência de podridões foi avaliada após dois e sete dias de armazenamento. Os frutos apresentaram, em média, firmeza de 4,50 Kgf e teores de sólidos solúveis de 11,86 Brix, acidez titulável de 0,56% de ácido cítrico e 7,08 mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa, 24 h após a colheita. A incidência de podridões fúngicas foi de 16,6% dois dias após a colheita e 50,3% após sete dias da colheita. Infestação por moscas-das-frutas atingiu 18,1% dos frutos. Os principais patógenos encontrados foram *Colletotrichum gloeosporioides* (22,0%), *Fusicoccum* sp. (10,4%) e *Rhizopus stolonifer* (6,1%). As características físico-químicas estudadas não influenciaram na ocorrência das podridões. A elevada incidência de podridões constitui-se na principal causa de danos pós-colheita em pêsego ‘Régis’ cultivado em Presidente Prudente-SP, evidenciando a necessidade de manejo fitossanitário adequado no campo e na pós-colheita, visando à obtenção de frutos de qualidade comercial satisfatória.

Palavras-chave: *Prunus persicae*, doenças pós-colheita, *Colletotrichum*

Abstract

The occurrence of postharvest diseases in peaches (*Prunus persicae*) compromises the quality and quantity of fruit harvest. The objectives of this paper were to characterize the postharvest diseases and to evaluate the physico-chemical characteristics of ‘Régis’ peaches grown in Presidente Prudente-SP. Fruits were individualized and kept in a humid chamber for 24 h, and more six days at 25 ± 2 °C and $65\pm 5\%$ RH. The incidence of rots was assessed after two and seven days of storage. The fruits presented a firmness of 4.50 Kgf on average and soluble solids content of 11.86 Brix, titratable acidity of 0.56% of citric acid and ascorbic acid of 7.08 mg.100 g⁻¹ of pulp, 24 h after harvest. The incidence of fungi rots was 16.6% two days after harvest, and 50.3% seven days after harvest. Infestation by fruit flies reached 18.1% of fruits. The main pathogens detected were *Colletotrichum gloeosporioides* (22.0%),

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitossanidade, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/APTA Centro Oeste, Av. Rodrigues Alves, 40-40, 17030-000, Bauru, SP. E-mail: ihfische@apta.sp.gov.br

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/APTA Centro Oeste – Bauru, SP. E-mail: mcarruda@apta.sp.gov.br

³ Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/APTA Centro Oeste – Bauru, SP. E-mail: almeida@apta.sp.gov.br

⁴ Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/APTA Alta Sorocabana – Presidente Prudente, SP. E-mail: soniamontes@apta.sp.gov.br

* Autor para correspondência

Fusicoccum sp. (10.4%) and *Rhizopus stolonifer* (6.1%). The physico-chemical characteristics evaluated did not influence the occurrence of fungi rots. The high incidence of rots is the main cause of postharvest damages in 'Régis' peach cultivated in Presidente Prudente-SP, evidencing the necessity of a careful phytosanitary procedure in the field and during post harvest stage aiming to produce commercial quality fruits.

Key words: *Psidium guajava*, storage diseases, *Colletotrichum*

Os danos pós-colheita em produtos hortícolas podem ser de natureza física, fisiológica e patológica e podem ser notados desde a colheita até o consumidor (SNOWDON, 1990). No Entrepósito Terminal de São Paulo (ETSP), os danos ocasionados por doenças pós-colheita de pêssegos [*Prunus persicae* (L.) Bastch] variaram de 2,4 a 15,2% dos frutos comercializados nas safras de 2001 e 2002 (MARTINS et al., 2006). No entanto, essa estimativa foi feita em um único ponto da cadeia produtiva – o mercado atacadista –, sendo razoável inferir que, ao considerar a totalidade da cadeia produtiva, essas porcentagens possam ser ainda maiores.

A produção de pêssegos no estado de São Paulo, segundo maior produtor brasileiro, superado apenas pelo Rio Grande do Sul, encontra-se em franca expansão, com volume comercializado de 42.949 t em 2.091 hectares de área colhida, em 2005 (AGRINUAL, 2008). Essa situação deveu-se, principalmente, ao desenvolvimento de cultivares, como 'Régis' e 'Biuti', de pouca exigência em frio para a superação da endodormência e adaptadas às condições climáticas da região Sudeste do Brasil (BARBOSA et al., 2003).

Justifica-se, portanto, a caracterização dos danos pós-colheita, com ênfase às doenças, para avaliar a eficiência da produção paulista e facilitar a tomada de decisão por parte do produtor, do atacadista e do varejista, quanto à necessidade de investimento em medidas de prevenção, pois só é possível decidir se a adoção de uma medida de controle será lucrativa ou não, após quantificar os danos causados por determinada anomalia.

As doenças pós-colheita podem ser divididas em duas categorias: (i) as típicas, ocasionadas por patógenos que infectam os frutos após a colheita,

frequentemente, por ferimentos; (ii) as quiescentes, ocasionadas por patógenos que infectam o fruto antes da colheita, mesmo na ausência de ferimentos, permanecendo latentes até a maturação fisiológica. Os principais patógenos que causam podridões pós-colheita em pêssegos, como *Monilinia fructicola* e *Colletotrichum gloeosporioides*, pertencem à categoria de doenças quiescentes, embora patógenos pós-colheita típicos, como os dos gêneros *Rhizopus*, *Cladosporium* e *Geotrichum* também ocorram com importância (MARTINS et al. 2005).

Os objetivos deste trabalho foram caracterizar as doenças pós-colheita e as características físico-químicas de pêssego 'Régis', produzido em Presidente Prudente-SP.

Foram caracterizados pêssegos 'Régis' de coleção com dez cultivares, idade de seis anos, localizada no campo experimental da APTA Alta Sorocabana, município de Presidente Prudente-SP (coordenadas 22°11' S e 51°23' W, com 424 m de altitude). A cidade apresenta clima tropical chuvoso e inverno seco, com temperatura e precipitação média mensal, em 2007, de 23,6 °C e 104,6 mm, respectivamente (CEPAGRI, 2008). O pomar estudado apresentava 20 plantas de cada cultivar, dez enxertadas sobre o porta-enxerto 'Okinawa', espaçamento 6,0 x 3,0 m, e dez enxertadas sobre 'Umê', espaçamento 6,0 x 1,5 m. O solo do campo experimental é caracterizado como argissolo vermelho, com textura arenosa. O pomar foi irrigado por microaspersão sub-copa e o manejo fitossanitário caracterizou-se por pulverizações a cada 21 dias de mancozebe (0,4%) alternado com azoxistrobina (0,02%), durante a fase vegetativa (agosto a março). Em maio de 2007 foi feita desfolha química com suspensão de 220 g sulfato de zinco + 120 g ácido bórico + 240 g sulfato de cobre + 100 L de água.

Os frutos foram colhidos aleatoriamente nas 20 plantas da cv. Régis. Para a definição do ponto de colheita, utilizou-se como referência a coloração da casca (cor de fundo amarelo-clara), evitando-se frutos com defeitos. Foram realizadas cinco amostragens semanais durante os meses de outubro e novembro de 2007, totalizando 361 frutos. Os frutos foram individualizados em bandejas plásticas, transportados ao laboratório da APTA-Bauru e armazenados durante sete dias a 25 ± 2 °C e $65\pm\%$ de UR. Nas primeiras 24 h de armazenamento, os frutos foram submetidos à câmara úmida visando favorecer a manifestação sintomatológica das doenças em pós-colheita.

A incidência (%) de doenças foi avaliada após dois e sete dias de armazenamento. Quando havia dúvidas sobre a doença em questão, foram preparadas lâminas com estruturas do patógeno para a identificação sob microscópio óptico e realizado o isolamento do mesmo em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). Os patógenos encontrados tiveram a patogenicidade confirmada por inoculação em frutos sadios, substituindo-se discos da casca por discos de micélio (3,0 mm de diâmetro).

Vinte frutos (quatro repetições de cinco frutos) de cada amostragem foram coletados adicionalmente aos da caracterização das doenças e utilizados para a caracterização dos seguintes parâmetros físico-químicos: a) firmeza da polpa, determinada com penetrômetro marca Bishop FT 327, com ponteira de 8 mm, na região equatorial, evitando-se a linha de sutura, e expressa em Kgf; b) teor de sólidos solúveis, determinado em refratômetro digital marca Atago Palette, modelo PR-101, e expresso em °Brix; c) teor de acidez titulável, determinado por titulação com NaOH 0,1N e expresso % de ácido cítrico; d) Ácido ascórbico, determinado por titulação com DCFI (2,6 diclorofenol indofenol de sódio) e expresso em mg. 100 g⁻¹ de polpa.

A incidência média dos diferentes patógenos foi submetida à análise de variância e comparada por meio de teste não paramétrico de comparação

de múltiplas proporções, ao nível de 5% de probabilidade (ZAR, 1999). Os resultados obtidos com a caracterização físico-química foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). As variáveis físico-químicas foram comparadas entre as amostragens no decorrer da safra (Tukey, $P<0,05$) e correlacionadas com a incidência das doenças pós-colheita nas amostragens, testando-se correlações simples a 5% de probabilidade.

Os pêssegos 'Régis' apresentaram incidências de diferentes doenças fúngicas pós-colheita, atingindo contaminação média de 16,6 e 50,3%, após dois e sete dias de armazenamento, respectivamente (Tabela 1). Essa suscetibilidade às podridões fúngicas é o principal fator limitante para o armazenamento de pêssegos *in natura* (KARABULUT; BAYKAL, 2002). Vizzotto et al. (2002) também constataram elevada incidência de podridões (20,9-33,0%) em pêssegos 'Chiripá', após oito dias a 20 °C. Paull (1999) recomenda que a incidência de podridões não deva ultrapassar 30% durante a vida útil de frutas e hortaliças.

Entre as podridões detectadas em pêssego, a antracnose apresentou a maior incidência média (22,0%), diferindo significativamente das demais doenças ao final do armazenamento. Segundo Martins et al. (2005), em anos com primavera chuvosa e altas temperaturas, a antracnose pode causar prejuízos consideráveis. As lesões nos frutos são circulares, de coloração marrom castanha, levemente deprimidas e firmes ao toque. As podridões de *Fusicoccum* e *Rhizopus* foram estatisticamente semelhantes, com 10,4 e 6,1% de incidência, respectivamente, aos sete dias de armazenamento, seguidas pelas podridões de levedura, *Cladosporium* (*Cladosporium herbarum*), *Fusarium* (*Fusarium* spp.) e podridão parda. Outras doenças constatadas em menores incidências médias (<0,3%) foram às podridões de *Phomopsis* (*Phomopsis* sp.) e *Alternaria* (*Alternaria alternata*) (Tabela 1). Considerada por muitos autores (MARTINS et al., 2005; MARTINS et al., 2006) como a mais importante doença do pessegueiro

no Brasil, a podridão parda apresentou-se de maneira secundária em Presidente Prudente-SP, possivelmente, em função das condições climáticas desfavoráveis, especialmente, as altas temperaturas.

Enquanto a doença é favorecida a 25 °C (MARTINS et al., 2005) a cidade apresentou temperatura máxima mensal, de setembro a novembro, de 32,8 °C (CEPAGRI, 2008).

Tabela 1. Incidência (%)* de doenças pós-colheita em pêssego ‘Régis’ cultivado em Presidente Prudente-SP, após dois e sete dias de armazenamento a 25±2°C

Doenças	Armazenamento	
	2 dias	7 dias
Antracnose	6,1 a	22,0 a
Podridão de <i>Fusicoccum</i>	1,9 abcd	10,4 b
Podridão de <i>Rhizopus</i>	4,1 ab	6,1 bc
Podridão de levedura	2,7 abc	3,3 cd
Podridão de <i>Cladosporium</i>	1,1 bcd	3,0 cd
Podridão de <i>Fusarium</i>	0,4 cd	2,7 cd
Podridão parda	0,3 cd	2,3 d
Podridão de <i>Phomopsis</i>	0,0 d	0,2 e
Podridão de <i>Alternaria</i>	0,0 d	0,2 e
Total	16,6	50,3

* Média de cinco colheitas, totalizando 361 frutos.

** Dados seguidos pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste não paramétrico de comparação de múltiplas proporções (Zar, 1999).

Observou-se elevada infestação de moscas-das-frutas, com média de 18,1% dos frutos analisados, possivelmente, influenciada pelo não emprego de inseticidas no pomar. Esses frutos foram desconsiderados na quantificação das doenças pós-colheita, pois os frutos atacados pelas larvas ficam imprestáveis para o consumo e amadurecem precocemente.

Os índices de perdas de frutos pós-colheita são geralmente reflexos dos percentuais de incidência das doenças nessa fase, uma vez, que os frutos são desqualificados para a comercialização pela simples presença dos sintomas. A grande incidência e diversidade de doenças constatada neste estudo sugerem a necessidade do emprego de medidas de controle mais efetivas durante as fases de produção e pós-colheita de pêssego, visando propiciar a redução dessas perdas.

As características físico-químicas firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico em pêssego ‘Régis’ e as correlações com o total de podridões estão expressos nas Tabelas 2. Foram observadas variações significativas das características físico-químicas entre as amostras de pêssego, no entanto, não influenciaram no total de podridões.

Os dados da firmeza de polpa do pêssego ‘Régis’ (Tabela 2) revelaram-se, em média, um pouco mais elevados que o observado na mesma cultivar em Jaboticabal-SP (MAYER; MATTIUZ; PEREIRA, 2008). Pêssegos com o mesocarpo amarelo, a exemplo do ‘Régis’, são preferidos para a industrialização, pois apresentam textura mais firme e conservam a forma após o cozimento. Para o consumo *in natura*, na Califórnia/EUA, os consumidores rejeitam frutos muito moles, com firmeza de polpa inferior a 2 Kgf (CRISOSTO; MITCHELL; JOHNSON, 1995).

Tabela 2. Características físico-químicas de pêssego 'Régis' produzido em Presidente Prudente-SP, 24 h após a colheita semanal

Colheita	Variáveis			
	Firmeza (Kgf)	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez titulável (% ácido cítrico)	Ácido ascórbico (mg vitamina C/100g)
24/10/2008	4,52 ab	11,87 ab	0,60 a	10,61 a ²
31/10/2008	3,41 b	11,26 b	0,50 b	7,29 b
7/11/2008	4,71 ab	10,83 b	0,51 b	4,65 c
14/11/2008	4,50 ab	11,85 ab	0,55 ab	6,96 bc
21/11/2008	5,38 a	13,47 a	0,62 a	5,88 c
CV (%)	19,60	8,15	6,78	9,07
r (p<0,05) ¹	-0,51	-0,12	-0,59	-0,51

¹Coefficientes de correlação entre os parâmetros físico-químicos e a incidência total de podridões.

²Dados seguidos pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Os valores de sólidos solúveis e acidez titulável obtidos no presente estudo, com médias de 11,86 Brix e 0,56% de ácido cítrico, respectivamente, foram semelhantes aos observados em Jaboticabal-SP (MAYER; MATTIUZ; PEREIRA, 2008). Entretanto, nas condições climáticas de Jundiaí-SP, os teores de sólidos solúveis foram próximos de 14 °Brix (OJIMA et al., 1991). O conteúdo de sólidos solúveis aumenta conforme o desenvolvimento do fruto e varia de acordo com a cultivar, a região, a safra, o manejo do pomar e a localização do fruto na planta, o que exige combinação com outros métodos, quando utilizados para a determinação do índice de colheita (CRISOSTO; MITCHELL; JOHNSON, 1995). Por sua vez, em geral, a acidez titulável diminui com o amadurecimento e varia entre as cultivares, contudo, as variações devidas às diferenças climáticas da região e do ano são menores do que as que ocorrem com o conteúdo de sólidos solúveis (CRISOSTO; MITCHELL; JOHNSON, 1995). Segundo Ojima et al. (1991), os frutos de 'Regis' possuem equilíbrio nos teores de açúcares e de acidez, e constituem-se como opção interessante à persicultura do estado de São Paulo, por ter dupla finalidade e maturação precoce.

Os valores de ácido ascórbico variaram entre 4,7 a 10,1 mg por 100g de polpa, entre as amostras (Tabela 2). Gil et al. (2002) também verificaram

teores de ácido ascórbico entre 3,6 a 12,6, em cultivares de polpa branca e amarela na Califórnia.

Embora associações entre o aumento das infecções com a elevação da concentração de sólidos solúveis ou a diminuição da acidez e / ou da firmeza de polpa tenham sido relatadas em frutos de cereja (NORTHOVER; BIGGS, 1990) e maçã (SHARMA; KAUL, 1988), essas características não auxiliaram no entendimento das causas de resistência/suscetibilidade dos frutos de pêssego 'Régis', devendo ser consideradas apenas no planejamento da colheita. Fatores como a densidade de inóculo, manejo fitossanitário, nutrição da planta, estado fisiológico do fruto e a interação desses fatores com a temperatura e umidade relativa podem influenciar a incidência de uma doença particular em uma determinada época do ano.

Nas condições experimentais adotadas, foi possível concluir que: 1) a elevada incidência de podridões, especialmente a antracnose e a infestação por moscas-das-frutas, constituem-se nas principais causas de danos pós-colheita em pêssego 'Régis' em Presidente Prudente-SP, evidenciando a necessidade de manejo fitossanitário adequado no campo e na pós-colheita, visando a obtenção de frutos de qualidade comercial satisfatória; 2) As características físico-químicas firmeza de polpa,

sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico dos frutos não auxiliaram no entendimento das causas de resistência/suscetibilidade dos pêssegos às podridões.

Referências

- BARBOSA, W.; POMMER, C. V.; RIBEIRO, M. D.; VEIGA, R. F.; COSTA, A. A. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 341-344, 2003.
- CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. *Clima dos Municípios Paulistas*. 2008. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- CRISOSTO, C. H.; MITCHELL, F. G.; JOHNSON, S. Factors in fresh market stone fruit quality. *Central Valley Postharvest Newsletter*, Parlier, v. 6, n. 1, p. 17-21, 1995.
- AGRINUAL – Anuário Estatístico de Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 2008. p. 428-434.
- GIL, M. I.; TOMÄS-BARBERÄN, F. A.; HESS-PIERCE, B.; KADER, A. A. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Washington, v. 50, n. 17, p. 4976-4982, 2002.
- KARABULUT, O. A.; BAYKAL, N. Evaluation of the use of microwave power for the control of postharvest diseases of peaches. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 26, n. 2, p. 237-240, 2002.
- MARTINS, M. C.; BETTI, J. A.; LEITE, R. M. V. B. C.; LEITE JUNIOR, R. P.; AMORIM, L. Doenças das rosáceas de caroço. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005, v. 2, cap. 62, p. 545-557.
- MARTINS, M. C.; LOURENÇO, S. A.; GUTIERREZ, A. S. D.; JACOMINO, A. P.; AMORIM, L. Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo. *Fitopatologia Brasileira*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 5-10, 2006.
- MAYER, N. A.; MATTIUZ, B. H.; PEREIRA, F. M. Qualidade pós-colheita de pêssegos de cultivares e seleções produzidos na microrregião de Jaboticabal-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 616-621, 2008.
- NORTHOVER, J.; BIGGS, A. R. Susceptibility of immature and mature sweet and sour cherries to *Monilinia fructicola*. *Plant Disease*, Saint Paul, v. 74, n. 4, p. 280-284, 1990.
- OJIMA, M.; CAMPO, F. A.; BARBOSA, W.; MARTINS, F. P.; CASTRO, J. L.; SANTOS, R. R.; SABINO, J. C.; BOVI, V.; RIGITANO, O. 'Régis' – nova cultivar de pêssego para mesa e conserva. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 13, n. 3, p. 293-296, 1991.
- PAULL, R. E. Effects of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. *Postharvest Biology & Technology*, Amsterdam, v. 15, n. 3, p. 263-277, 1999.
- SHARMA, R. L.; KAUL, J. L. Susceptibility of apples to brown rot in relation to quantitative characters. *Indian Phytopathology*, Nova Delhi, v. 43, n. 1, p. 113-115, 1988.
- SNOWDON, A. L. *A colour atlas of postharvest diseases and disorders of fruit and vegetables*. Boca Raton: CRC Press, 1990. 302 p.
- VIZZOTTO, M.; ANTUNES, P. L.; BRACKMANN, A.; DALBOSCO, V. Aplicação de cálcio em pré-colheita na conservação de pêssego [*Prunus persica* (L.) Batsch.], cv. Chiripá. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 31-35, 2002.
- ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 663 p.