

ISSN 1678-2518

Julho, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento

**Efeito da atmosfera modificada
na qualidade pós-colheita
tangerinas 'PONKAN'
durante o armazenamento
refrigerado**

Rufino Fernando Flores Cantillano

Simone Padilha Galarça

Rosa de Oliveira Treptow

Luis Antonio Suita de Castro

Pelotas, RS
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade
Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suíta de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Heberlê
Revisão de texto: Bárbara Chevallier Cosenza
Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro
Editoração eletrônica e capa: Camila Peres (estagiária)
Foto da capa:

1ª edição
1ª impressão (2011): 30 exemplares

Todos os direitos reservados
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita de tangerinas 'ponkan' durante o armazenamento refrigerado / Rufino Fernando Flores Cantillano... [et al] – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011.
36 p. – (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 135).

ISSN 1678-2518

1. Tangerina – Citrus reticulata. 2. Análise de alimento – Análise sensorial. 3. Refrigeração. I. Cantillano, Rufino Fernando Flores. II. Série.

CDD 634.3

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	15
Conclusões	30
Referências	31

Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

Rufino Fernando Flores Cantillano¹

Simone Padilha Galarça²

Rosa de Oliveira Treptow³

Luis Antonio Suita de Castro

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da atmosfera modificada para tangerina 'Ponkan' produzida em sistema orgânico, além de testar a utilização de própolis em duas concentrações no recobrimento da fruta. Sendo assim, as tangerinas 'Ponkan' (2008) foram colhidas no estágio de maturação para consumo, selecionadas e armazenadas após serem tratadas. A tangerina 'Ponkan' foi armazenada a temperatura de 4°C, UR de 90%-95%. Os tratamentos foram: sem cera (T1), cera à base de carnaúba 18% (T2), extrato de própolis 100% (T3) e extrato de própolis 90% + óleo de soja 10% (T4). Os produtos foram aplicados em cada uma das frutas em quantidade de 0,25 mL. Posteriormente foram armazenados por um período de 15 (P1), 30 (P2) e 45 (P3) dias mais 3 dias de simulação de comercialização em tempera-

1 Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. fernando.cantillano@cpact.embrapa.br;

2 Eng. Agrôn., M.Sc., doutoranda da UFPEL, Pelotas, RS, sgararca@superig.com.br

3 Econ. Doméstica, M.Sc., autônoma, Pelotas, RS, rotreptow@gmail.com

4 Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. suita@cpact.embrapa.br.

tura de 15°C. O delineamento experimental utilizado para as análises físico-químicas foi inteiramente casualizado, e para a análise sensorial foi de blocos casualizados, sendo cada julgador uma repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e para comparação das médias, foi aplicado o teste de Tukey ($p < 0,05$). As tangerinas foram armazenadas por 30 dias, a 90%-95% UR, a 4 °C, com depreciação do produto por distúrbios fisiológicos. A essência de própolis diminuiu a perda de massa, porém conferiu um pouco mais de brilho quando foi adicionado óleo de soja. Apesar disso, a cera de carnaúba conferiu maior brilho. Com os resultados obtidos pode-se concluir que a mudança de atmosfera no ambiente de armazenamento, utilizando-se a atmosfera modificada, auxilia favoravelmente o armazenamento da tangerina 'Ponkan', retardando sua senescência e mantendo sua qualidade.

Effect of modired atmosphere on postharvet quality of 'PONKAN' tangerines during cold storage.

Rufino Fernando Flores Cantillano¹

Simone Padilha Galarça²

Rosa de Oliveira Treptow³

Luis Antonio Suíta de Castro

ABSTRACT

The objective of the this work was to evaluate the sensory and physical-chemical characteristics of organic tangerine 'Ponkan' fruits, submitted to modified atmosphere. Also, it was tested the use of two concentrations of propolis as fruit coating. Therefore, the tangerines 'Ponkan' were harvested at the consumption stage. Then, the fruits were selected and stored after treatment. 'Ponkan' fruits were stored at 4 °C and 90%-95%RH. The fruits were treated with: no wax (T1); 'Carnaúba'-based wax, 18% (T2); propolis extract, 100% (T3) or propolis extract, 90% + soybean oil, 10% (T4). Each fruit was individually treated with 0.25mL of the product. Subsequently, fruits were stored for a period of 15 (P1), 30 (P2) or 45 (P3) days plus three days of simulated commercialization at 15 °C. A completely randomized design was used for the physical-chemical analysis, and for the sensory analysis a randomized block design; each judge was considered as a replication. Data were submitted to analysis of variance, and for mean comparison the Tukey test ($p < 0,05$) was applied. Tangerines kept for 30 days at 90%-95%RH and 4 °C depreciated due to physiological disturbs. The propolis essence reduced mass loss; however, fruits showed slighter brightness when soybean oil was added. 'Carnaúba'-based oil provided brighter fruits. According to the results, changing the atmosphere of the storage environment, using modified atmosphere

optimizes the storage of tangerine 'Ponkan', delaying senescence and keeping quality.

Index terms: *Citrus reticulata*, sensory analysis, refrigeration

INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de citros ocorre principalmente no Estado de São Paulo, seguido de estados como Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná e Rio Grande do Sul que contribuem para o agronegócio dos citros com a produção, principalmente, de laranjas, tangerinas e limas Tahiti (MAT-TOS JUNIOR et al., 2005).

A tangerina 'Ponkan' apresenta grande aceitação por parte do consumidor devido a vários aspectos, tais como a coloração acentuada, o sabor doce, o fácil descascamento e o tamanho do fruto que é mais expressivo que o das demais tangerinas normalmente encontradas no mercado (FIGUEIREDO, 1991).

A maturação das frutas cítricas ocorre através de processo fisiológico acompanhado por trocas físicas e químicas que dão origem a novas substâncias, enquanto outras se transformam, para que se atinja finalmente um equilíbrio entre ácidos e açúcares. Este processo é determinado por um conjunto de fatores externos, como, por exemplo, o clima e características do solo, e fatores internos como respiração (MARUR et al., 1999).

A busca por qualidade em produtos agroindustriais está mostrando um crescimento constante desde a última década, fruto de mudanças nas preferências dos consumidores, motivadas principalmente por preocupações com a saúde pessoal e da família, tendo como opção o consumo de frutas orgânicas (CUPERSCHMID, 1999).

A agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana. Aplica os conhecimentos da ecologia no manejo da unidade de produção, baseada numa visão holística (RICCI et al., 1983).

10 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

Um fator determinante na longevidade da fruta, após a colheita, é o tipo ou padrão respiratório apresentado por ela. Em função do padrão respiratório, as frutas podem ser classificadas em climatéricas e não climatéricas. As frutas não climatéricas apresentam um declínio constante na taxa de respiração em função do tempo, tendo como exemplo citros, mirtilo, morango, entre outras. Já as climatéricas apresentam, ao final do período de maturação (no amadurecimento), um período de aumento significativo na taxa respiratória e produção autocatalítica de etileno, sendo esta etapa denominada período climatérico. O pêssego e a banana são, entre outras, exemplos de frutas climatéricas (KLUGE et al., 2002).

A refrigeração tem sido a técnica pós-colheita mais utilizada para a preservação de frutas frescas, pois ela reduz o metabolismo, diminui a perda de massa, retarda o desenvolvimento de patógenos causadores de podridões e atrasa a senescência (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O armazenamento refrigerado pode ser associado a outras técnicas para melhor conservar as frutas. As frutas cítricas se conservam numa ampliada faixa de temperatura, desde os 2 °C -3 °C para laranjas até 12 °C -13 °C para alguns tipos de limões. As tangerinas se armazenam entre 4 °C até 10 °C dependendo da variedade.

Para conservação das frutas se utiliza como complemento a atmosfera modificada (AM) associada ao armazenamento refrigerado. A AM é o armazenamento de frutas em embalagens apropriadas ou com cera na epiderme com concentrações de O₂ e CO₂ diferentes do ar atmosférico. Estas concentrações são obtidas através do acúmulo de CO₂ e redução de O₂ pelo processo respiratório das frutas. Para propiciar esta alteração nas concentrações dos gases, utilizam-se, geralmente, filmes de polietileno de baixa ou média densidade e ceras (BRACKMANN et al., 2001).

O uso de ceras tem o objetivo de reduzir a perda de massa (umidade)

e, conseqüentemente, o amolecimento e a desidratação. A aplicação de cera também tem por finalidade dar maior brilho à fruta, melhorando a qualidade visual da mesma (KAPLAN, 1986). Apresenta também uma ação antifúngica e minimiza desordens na casca e colapso do tecido próximo ao pecíolo (WAKS et al., 1985).

Os tipos de ceras mais utilizados são à base de carnaúba, porém, estão sendo desenvolvidos muitos estudos utilizando outras matérias-primas com a fécula de mandioca, cera de abelha, película de amido, gelatina, entre outras. A própolis é uma complexa mistura de substâncias que as abelhas coletam de várias plantas, elaboram e depositam em seus ninhos, com o objetivo de vedar a colmeia. Dentre as substâncias presentes na própolis, destacam-se as ceras e os flavonoides, os quais são indicados como responsáveis pelas ações anti-inflamatória, antimicrobiana e, em especial, pela ação antifúngica (SOMNEZ et al., 2005).

As frutas cítricas apresentam acentuada perda de qualidade visual durante o armazenamento refrigerado, devido à transpiração excessiva. Segundo Albrigo e Ismail (1983), a aparência e a comercialização das frutas são prejudicadas quando a perda de peso excede 5%. Geralmente esta perda de peso é consequência da água perdida que evapora da casca (AWAD, 1993).

A utilização de análise sensorial juntamente com avaliação físico-química em frutas cítricas in natura é frequente em trabalhos de pesquisa, assim como em estudos de mercado. As normas de qualidade da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) 920/89, de 1989, regulamentam que os aspectos sensoriais da fruta, devem revelar características mínimas dessa fruta, com isenção de odores e sabores estranhos (MAZZUZ; RIO, 1997).

A técnica de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) efetua a descrição completa das características de um produto, sob o ponto de vista quantitativo e qualitativo (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

12 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da atmosfera modificada e a utilização de própolis na conservação da qualidade pós-colheita de tangerina 'Ponkan' durante o armazenamento refrigerado.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento no Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, localizada na BR 392, Km 78, em Pelotas, RS, Brasil.

Utilizaram-se tangerinas 'Ponkan' provenientes de um pomar cultivado no sistema orgânico, localizado no município de Montenegro, RS. Colheram-se as tangerinas, em agosto de 2008, manualmente e aleatoriamente em diversas posições e orientações da planta, quando os frutos estavam no estágio de maturação para consumo.

Após, realizou-se o processo de seleção no qual foram descartadas as frutas com injúrias mecânicas, ataques fúngicos e/ou de insetos, ou outros defeitos, separando-se as frutas em lotes uniformes. Posteriormente, as tangerinas foram colocadas em caixas plásticas para serem submetidas aos seguintes tratamentos: sem cera (T1), cera à base de carnaúba 18% (cera comercial) (T2), extrato de própolis 100% (própolis com álcool de cereal em agitação por 10 dias) (T3), extrato de própolis 90% + óleo de soja 10% (própolis com álcool de cereal em agitação por 10 dias) (T4). Os produtos foram aplicados em cada uma das frutas em quantidade de 0,25 mL. A seguir, foram armazenadas sob temperatura de 4 °C, umidade relativa (UR) de 90%-95%, por um período de 15 (P1), 30 (P2) e 45 (P3) dias mais 3 dias de simulação de comercialização em temperatura de 15°C. As frutas foram caracterizadas na colheita, antes de serem armazenadas, e após cada período de armazenamento.

As variáveis analisadas foram:

- Perdas totais de massa (PTM): calculadas a partir das diferenças de peso das unidades experimentais, observadas entre o momento da instalação do experimento e a avaliação de controle de qualidade após a simulação de comercialização, sendo que os resultados foram expressos em porcentagem (%);
- Cor de superfície (C): medida com duas leituras em lados opostos na região equatorial das frutas. As leituras foram realizadas com colorímetro Minolta CR- 300, com fonte de luz D 65, com 8,0 mm de abertura. No padrão C.I.E. $L^*a^*b^*$, a coordenada L^* expressa o grau de luminosidade da cor, a coordenada a^* expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde, e a coordenada b^* expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo. Os valores a^* e b^* são usados para calcular o ângulo Hue ou matiz. A coloração é calculada ($Hue = \arctang b/a$) segundo o sistema CIELAB EM SUA VERSÃO DO ANO 1976.
- Incidência de Podridão (IP): número de frutas afetadas, expresso em porcentagem (%);
- Distúrbios Fisiológicos (DF): número de frutas afetadas, principalmente por oleocelosis e danos causados por frio, expresso em porcentagem (%);
- Sólidos Solúveis Totais (SST): por refratometria, realizada com um refratômetro de mesa da marca Shimadzu, com correção de temperatura para 20 °C, utilizando-se uma gota de suco puro de cada repetição, expressando-se o resultado em °Brix;
- Acidez Total Titulável (ATT): avaliada por titulometria de neutralização, com a diluição de 10 mL de suco puro em 90 mL de água destilada e titulação com solução de NaOH 0,1N, até que o suco atingisse pH 8,1, expressando-se o resultado em porcentual (%) de ácido cítrico;

14 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

- Relação (SST/ATT): avaliada dividindo-se o teor de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável;

- pH: determinado diretamente no suco das frutas com o uso de um medidor de pH da marca Quimis® modelo SC09, com correção automática de temperatura;

-Ácido Ascórbico / Vitamina C (AA): determinado pelo método colorimétrico com 2,4 dinitrofenilhidrazina, com os resultados expressos em mg100mL⁻¹ de suco;

- Microscopia eletrônica de varredura: as amostras foram fixadas em lâminas histológicas, utilizando-se fita adesiva nas extremidades. Posteriormente, foram colocadas em dessecadores contendo sílica gel, para que ocorresse a desidratação. Após 72 horas, foram retirados fragmentos para fixação em stubs e metalizados em ouro. Foi utilizado um microscópio eletrônico ZEISS (DSM-940A), regulado à distância de trabalho 15 mm, voltagem de aceleração de 10 KV e ampliação de 30X.

- Avaliação sensorial: a partir da colheita foram realizadas as avaliações por uma equipe treinada de 10 julgadores, pertencente ao quadro de funcionários e estagiários da Embrapa Clima Temperado. O método empregado na análise sensorial foi o descritivo, teste de avaliação de atributos, segundo Lawless e Haymann (1998).

Para a avaliação de aparência, foram avaliadas as características: cor, uniformidade da cor, defeitos leves, defeitos graves, desidratação, brilho e aspecto para comercialização.

Para características de sabor, foi solicitado aos julgadores que provassem as amostras, sendo avaliados os seguintes atributos: doçura, acidez, equilíbrio do sabor doce/ácido, sabor característico, sabor estranho (fermentado, passado), succulência (durante a mastigação) e qualidade geral do produto.

Os julgadores receberam as amostras acompanhadas de uma ficha (anexo) constituída de escala não estruturada de 9,0 cm, ancorada por termos descritivos, onde o julgador marcava com um traço vertical a intensidade da característica solicitada.

O delineamento experimental utilizado para as análises físico-químicas foi inteiramente casualizado com esquema fatorial 4 tratamentos x 3 períodos de armazenamento. A unidade experimental foi composta de 15 frutas por tratamento e três repetições. Os dados em percentagem foram transformados para arco seno raiz quadrada de $X/100$ e reconvertidos por $100 (\text{seno}(x))^2$. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) das características avaliadas, aplicando-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para a comparação das médias.

O delineamento experimental utilizado para a análise sensorial foi o de blocos casualizados, sendo cada julgador considerado uma repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) das características avaliadas, aplicando-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para a comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. Determinações físico-químicas

A caracterização do produto a ser armazenado é de grande importância para a avaliação da qualidade final do mesmo, pois a qualidade inicial do produto pode determinar sua qualidade após o armazenamento. Na Tabela 1 podem-se observar os valores de caracterização dos parâmetros físico-químicos das tangerinas 'Ponkan' na colheita.

A relação SST/ATT é o principal parâmetro para observar o estágio de maturação dos citros, determinando o balanço do sabor doce/ácido. A

16 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

partir do índice 8 a 10 já é possível colher as frutas. A evolução desta variável tem influência principalmente do clima, que provoca variação de ano para ano (VOLPE et al., 2002).

Tabela 1 - Caracterização físico-química de tangerina 'Ponkan', na colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

SST (°Brix)	ATT (% Ac. Cítrico)	SST/ATT	pH	Luminosidade L*	Coloração (°HUE)	Vit. C (mg 100ml ⁻¹)
11,47	0,46	24,67	3,88	61,75	72,06	29,17

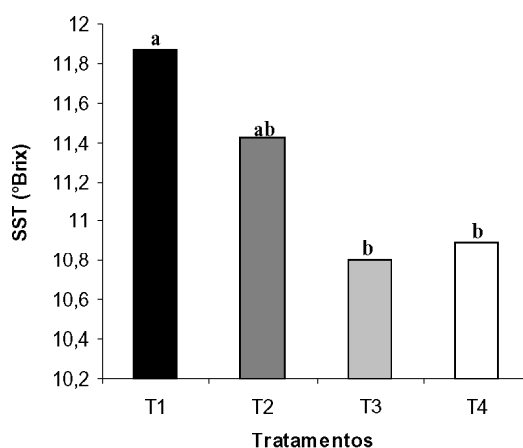
Sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); luminosidade da epiderme (L); coloração da epiderme (ângulo HUE); vitamina C (Vit. C).

Não houve interferência estatística significativa dos fatores período de armazenamento e tratamentos para a variável percentual de frutas podres.

Para o teor de sólidos solúveis (SS) pode-se observar que o controle (T1) apresentou maior teor de SST, seguido pelo tratamento de cera à base de carnaúba 18% (T2). Os tratamentos com extrato de própolis 100% (T3) e com extrato de própolis 90% + óleo de soja 10% (T4) não diferiram entre si, apresentando as menores médias. Os valores de SST entre os tratamentos ficaram entre 10,8 °Brix e 11,8 °Brix (Figura 1). Estes resultados são menores que os valores encontrados por Pinto et al. (2007) (11,91 °Brix a 12,35 °Brix), para tangerina 'Ponkan' minimamente processada e armazenada a 5 °C, e Rufini e Ramos (2002) (12,78 °Brix), ao estudarem a qualidade da tangerina 'Ponkan', porém estão mais próximos dos descritos por Figueredo (1991) (10,8 °Brix) ao avaliar tangerina 'Ponkan' in natura.

Os resultados deste trabalho para SST assemelham-se aos de Atarassi et al. (2006) que trabalhando com tangerina 'Ponkan' tratada com diferentes marcas de cera, encontraram os maiores teores de SST nas frutas não submetidas a tratamento com cera. Esses resultados demonstram que as ceras retardaram o aumento de SST das tangerinas, controlando de certa forma o processo de maturação e transpiração e preservando sua qualidade.

Alguns autores atribuem o alto teor de SST à desidratação das frutas pela concentração dos açúcares. Porém, conforme Echeverria e Ismail (1990), o alto teor de SST, após a colheita, é resultado de atividades biológicas, admitindo-se, como hipótese, a conversão dos ácidos orgânicos em glicolíticos intermediários e, subsequentemente, a hexoses; ou ainda a liberação de açúcares solúveis por outros glicolíticos como a hidrólise do amido, visto que a perda da água em frutas cítricas se restringe principalmente à epiderme, o que mantém constante o rendimento de suco durante o armazenamento.



T1: Sem cera; T2: cera à base de carnaúba 18%; T3: extrato de própolis 100%; T4: extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 1. Teor de sólidos solúveis totais (SST) entre os tratamentos de tangerina 'Ponkan'. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

A perda de massa para a tangerina 'Ponkan' evoluiu durante o período de armazenamento em todos os tratamentos, porém as frutas sob atmosfera modificada apresentaram as menores perdas, tendo destaque o tratamento com extrato de própolis 90% + óleo de soja 10% (T4) (Tabela 2). Os resultados deste trabalho assemelham-se aos de Atarassi et al. (2006), que também observaram uma maior perda de massa para as tangerinas 'Ponkan' que não foram submetidas a tratamento com cera. Estes resultados demonstram que a utilização de cera é efetiva no controle da perda de massa pelas frutas durante o armazenamento. Considerando que a cera promove um revestimento sobre a casca das frutas, bloqueia os estômatos e, de certa forma, promove uma modificação das trocas gasosas das frutas, sua eficiência na redução da transpiração é maior (PETRACEK et al., 1998).

Para acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT nas tangerinas 'Ponkan', não houve variação significativa entre os períodos de armazenamento. No tratamento T4 aos 42 dias a ATT apresentou menores valores, se comparada aos demais tratamentos. Os valores de ATT ficaram entre 0,4% e 0,5% de ácido cítrico durante o armazenamento refrigerado (Tabela 2). Estes resultados foram inferiores aos teores encontrados por Figueiredo (1991) para 'Ponkan' no Estado de São Paulo (0,85%), porém condizem com os trabalhos realizados por Pio et al. (2001) que, ao estudarem as características de frutas da variedade Span Americana (um tipo de 'Ponkan' com maturação precoce), encontraram valores de acidez entre 0,4% a 0,8% de ácido cítrico. A mesma faixa de pH foi encontrada por Pinto et al. (2007) para 'Ponkan' minimamente processada.

Com relação à luminosidade (L^*) das frutas, houve variação durante o período de armazenamento no T3 (extrato de própolis 100%): o parâmetro diminuiu aos 30 + 3 dias (P2) e posteriormente voltou ao valor inicial aos 45 + 3 dias (P3). Para os tratamentos aos 30 + 3 dias (P2), a luminosidade do T3 (extrato de própolis 100%) foi inferior à dos demais tratamentos, e aos 45 + 3 dias (P3) a luminosidade das frutas tratadas com extrato de própolis 90% + óleo de soja 10% (T4)

foi menor (Tabela 2). A luminosidade do T2 (cera à base de carnaúba 18%) foi constante. Com isso, observou-se que a cera à base de carnaúba 18% manteve o brilho durante o armazenamento.

Na variável coloração da casca, apesar de haver variação significativa, as frutas estavam de cor alaranjada. O controle não apresentou variação nos períodos de armazenamento, porém as frutas tratadas com cera e própolis nos primeiros 30 dias apresentaram menores valores. A coloração das tangerinas, assim como nos citros em geral, quando imaturos ou por influência do clima, é verde, pigmento este que é conferido pelas clorofilas que ficam nos cloroplastos. Com as alterações no metabolismo e evolução da maturação, as clorofilas vão sendo degradadas pelas clorofilases, que são ativadas pelo acúmulo de ácidos orgânicos nos vacúolos, dando lugar aos carotenóides, que são pigmentos amarelos e laranjas (REIS et al., 2000).

O teor de vitamina C apresentou menor valor somente no T4 (extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%) aos 15 + 3 dias (P1); posteriormente, aumentou e, depois, estabilizou-se. Os demais valores não variaram. Para os tratamentos aos 15 + 3 dias (P1), o T4 (extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%) apresentou menor teor que os demais tratamentos, e aos 30 + 3 dias (P2), os tratamentos T3 (extrato de própolis 100%) e T4 (extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%) apresentaram menores valores. Aos 45 + 3 dias (P3) não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 2). Estes resultados não condizem com Atarassi et al. (2006), que não encontraram diferença significativa entre frutas tratadas com cera e não tratadas, porém os autores avaliaram somente até 15 dias de armazenamento a 24 °C.

Kluge et al. (2008), que trabalharam com lima 'Tahiti', tangor 'Murcott' e laranja 'Valência', observaram uma diminuição nos teores de ácido ascórbico durante o armazenamento dessas cultivares. Essa redução pode estar relacionada com a própria senescência da fruta, quando o ácido ascórbico é consumido em reações oxidativas (GARDNER et al., 2000). Reduções no teor de ácido ascórbico são geralmente observadas após a colheita devido ao fato de ser um antioxidante natu-

ral, envolvido em reações antioxidativas que se processam durante a senescência das frutas. Possíveis aumentos no teor de ácido ascórbico também podem ocorrer, considerando-se que sua biossíntese está ligada à degradação de pectinas, que libera precursores do ácido ascórbico (AGIUS et al., 2003).

Com relação ao percentual de frutas com distúrbios fisiológicos, não houve diferença estatística significativa entre os períodos de armazenamento, embora os valores encontrados tenham sido bastante expressivos. Somente no P2 foi possível detectar diferenças entre os tratamentos, sendo que o T4 apresentou a maior incidência de distúrbio, e o T2 a menor incidência (Tabela 2). Os distúrbios fisiológicos observados foram: dano por frio e oleocelosis. Segundo Porat et al. (2004), as frutas cítricas demonstram sensibilidade a baixas temperaturas, que se manifesta por meio da morte de células da casca 'pitting', pela formação de manchas circulares e deprimidas de coloração marrom, e por alterações do sabor. Segundo Kluge et al. (2006), a intensidade do dano varia conforme a temperatura de armazenamento e o período de exposição da fruta ao frio. Já a oleocelosis é a ruptura das glândulas de óleo sobre a epiderme da fruta, o que gera um derramamento deste óleo, manchando a casca da fruta. A oleocelosis ocorre quando a colheita é realizada em condições climáticas desfavoráveis, quando as frutas são armazenadas a elevada UR e baixas temperaturas, e quando as células estão túrgidas, provocando, assim, o rompimento.

Tabela 2. Valores de perda de massa (%), acidez total titulável (ATT), relação (SST/ATT), incidência de podridão nas frutas (%), luminosidade (L), coloração (HUE) e vitamina C (mg 100mL⁻¹) de tangerina 'Ponkan' durante 15, 30 e 45 dias de armazenamento (4°C) e mais 3 dias de simulação de comercialização a 15°C. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

Variável	Tratamento (T)	P1***	P2	P3
Perda Massa (%)	1**	10,66 aB*	15,07 aA	15 aA
	2	6,67 bB	7,75 bcB	12,42 abA
	3	6,82 bB	9,37 bAB	10,92 bA
	4	b,1 / cB	6,62 cB	9,93 bA
ATT (%)	1	0,49 aA	0,44 aA	0,47 aA
	2	0,4 aA	0,45 aA	0,5 aA
	3	0,43 aA	0,46 aA	0,49 aA
	4	0,45 aA	0,4 aA	0,41 bA
SST/ATT	1	24,67 aA	25,67 aA	24,67 aA
	2	29,33 aA	24,33 aA	21,67 aA
	3	24 aA	24 aA	21,33 aA
	4	23,67 aA	26,67 aA	26,67 aA
Luminosidade (L*)	1	62,67 aA	61,09 abA	63,59 aA
	2	62,77 aA	61,68 aA	62,9 aA
	3	61,83 aA	59,01 bB	62,09 aA
	4	60,79 aA	61,58 aA	60,53 bA
cor (HUE)	1	65,59 bcA	67,52 bA	66,59 bA
	2	63,54 cB	63,61 cB	70,61 aA
	3	73,64 aA	65,5 bcB	70,99 aA
	4	67,34 bB	71,66 aA	68,25 abAB
Vit.C (mg 100mL ⁻¹)	1	23,43 aA	25,73 aA	23,79 aA
	2	21,92 aA	22,16 abA	23,71 aA
	3	22,28 aA	23,23 bA	21,87 aA
	4	18,04 bB	21,63 bA	22,13 aA
% de frutas com distúrbios fisiológicos	1	30 aA	50 abA	70 aA
	2	30 aA	20 bA	30 aA
	3	40 aA	70 abA	30 aA
	4	20 aA	80 aA	50 aA

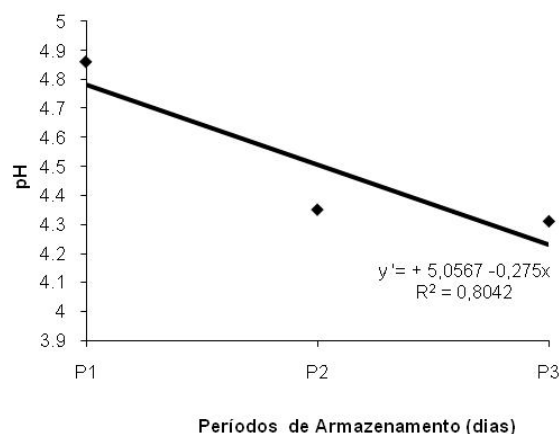
* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

** T1: Sem cera; T2: cera à base de carnaúba 18%; T3: extrato de própolis 100%; T4: extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%.

*** P1: 15, P2: 30, P3: 45 dias de armazenamento a 4°C e 3 dias de simulação de comercialização a 15°C.

22 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

O pH apresentou a tendência de diminuir (Figura 2), apesar de não ter havido mudanças na acidez total titulável (ATT). Já Vale et al. (2006) não encontraram variação no pH da tangerina 'Ponkan' durante o armazenamento refrigerado por 28 dias a 5°C, embora tenha havido diminuição na ATT. Deve-se salientar que os valores de pH podem variar diferentemente da ATT em função do efeito tampão dos ácidos orgânicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).



P1: 15, P2: 30, P3: 45 dias de armazenamento a 4 °C e 3 dias de simulação de comercialização a 15 °C.

Figura 2. Valores de pH entre os dias de armazenamento refrigerado de tangerina 'Ponkan'. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

2. Atributos Sensoriais

Segundo Dúran (1999), o sabor e a aparência não são propriedades intrínsecas dos alimentos, mas são resultantes das sensações provocadas por estímulos nas pessoas. Esses estímulos acionam os órgãos dos sentidos, produzindo um sinal nervoso que é transmitido ao cérebro. Considerar esses estímulos no treinamento dos julgadores é importante, pois eles auxiliam a interpretar, organizar e integrar as sensações em percepção, para, finalmente, formular uma resposta (MIELE, 2006).

Para a análise sensorial, o material colhido encontrava-se adequado para o consumo. No aspecto comercialização, para o qual os avaliadores observam o conjunto dos atributos de aparência, a tangerina foi considerada aceita. A qualidade geral do produto que reúne os atributos de sabor foi considerada de boa a ótima (Tabela 3).

Tabela 3. Caracterização dos atributos sensoriais na colheita de tangerina 'Ponkan'. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

Cultivares	C**	UC	DL	CO	DO	AC	DO/AC	SC	SU	QL
Ponkan	6,39*	4,85	5,76	7,39	6,98	3,34	3,13	6,53	6,38	7,25

*Valores dentro de uma escala de 9,0 cm.

**C = cor, UC = uniformidade da cor; DL = defeitos leves; CO = comercialização; DO = doçura; AC = acidez; DO/AC = doce/ácido; SC = sabor característico; SU = suculência; QL = qualidade.

Para a variável coloração da epiderme não houve interação entre os fatores período de armazenamento e tratamentos. Somente o período de armazenamento influenciou a variável resposta. Durante o período de armazenamento a cor das bergamotas 'Ponkan' ficou entre amarela e laranja, evoluindo para laranja até os 45 + 3 dias (Tabela 4). A coloração da casca é provavelmente, um fator determinante na compra da

24 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

fruta pelo consumidor e, também, no momento da colheita pelos produtores (RAMALHO, 2005). Porém esta associação nem sempre pode ser considerada, pois a coloração é um indicativo que pode mostrar falhas, como nas tangerinas Satsumas, as quais se apresentam com boas características de maturação interna das frutas, quando a casca ainda não se mostra alaranjada (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Reis et al. (2000) concluem em seu trabalho que a colheita de tangerinas obtidas com base na coloração intermediária e amarela, independente do seu tamanho, apresenta qualidade superior. Segundo os mesmos autores, as condições climáticas podem afetar grandemente a coloração da casca dos citros.

Tabela 4. Coloração sensorial da epiderme da tangerina 'Ponkan' durante o armazenamento refrigerado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

Variável	P1**	P2	P3
cor	6,48* c	6,79 b	7,17a

*Valores dentro de uma escala de 9,0 cm.

** P1: 15, P2: 30, P3: 45 dias de armazenamento a 4 °C e 3 dias de simulação de comercialização a 15 °C.

Para as variáveis uniformidade da cor, defeitos leves, desidratação, brilho e comercialização, houve interação entre períodos de armazenamento e tratamentos.

O T2 (cera à base de carnaúba 18%) demonstrou melhor uniformidade da cor no P3 (45 + 3 dias). Os demais tratamentos diminuíram a uniformidade da cor a partir do P2 (30 + 3 dias) (Figura 3). É de grande interesse que haja uniformidade de cor no produto a ser comercializado (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

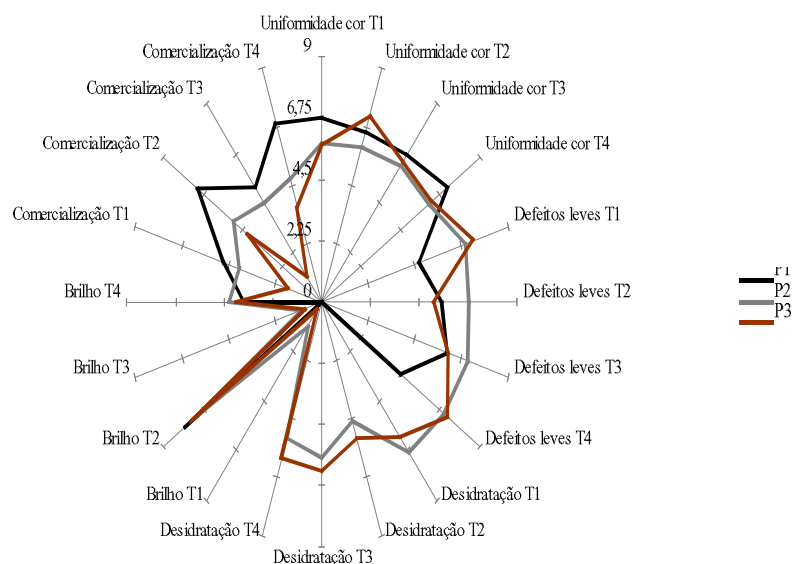
Os defeitos leves aumentaram durante o período de armazenamento, sendo que nos tratamentos T2 (cera à base de carnaúba 18%) e T3 (extrato de própolis 100%) diminuíram levemente no P3 (45 + 3 dias). Os defeitos leves, de modo geral, ficaram de regulares a moderados (Figura 3). Segundo Wills et al. (1998), os defeitos, quando aparentes,

reduzem sensivelmente o potencial de comercialização, embora, em muitos casos, não haja redução nem da qualidade comestível nem do valor nutricional. O T3 apresentou frutos com algumas manchas brancas. Para a variável defeitos graves, não houve interferência significativa das outras variáveis.

A desidratação não foi perceptível no P1 (15 + 3 dias) em nenhum dos tratamentos, porém a partir do P2 (30 + 3 dias) ficou entre regular e moderada, sendo que o tratamento T1 apresentou maior desidratação. O brilho esteve ausente no T1 (controle) e no T3 (extrato de própolis 100%), estando bem intenso no T2 (cera à base de carnaúba 18%) e apresentando um ligeiro brilho no T4 (extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%) (Figura 3). Segundo Kaplan (1986), a aplicação de cera também tem por finalidade dar maior brilho, melhorando a qualidade visual da fruta.

No atributo comercialização no P1 (15 + 3 dias) todos os tratamentos foram aceitos, enquanto que no T2 (cera à base de carnaúba 18%) e T4 (extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%) foram plenamente aceitos. No P2 (30 + 3 dias) e P3 (45 + 3 dias), o T1 (controle) foi rejeitado. As frutas tratadas sob atmosfera modificada foram aceitas no P2 (30 + 3 dias). Já no P3 (45 + 3 dias), todos os tratamentos foram rejeitados (Figura 3).

26 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado



T1: Sem cera; T2: cera à base de carnaúba 18%; T3: extrato de própolis 100%; T4: extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%.

P1: 15, P2: 30, P3: 45 dias de armazenamento a 4 °C e 3 dias de simulação de comercialização a 15 °C.

Os valores estão dentro de uma escala de 9,0 cm.

Figura 3. Atributos de aparência da tangerina 'Ponkan' armazenada por 15, 30 e 45 dias a 4 °C + 3 dias de simulação de comercialização a 15 °C sob atmosfera modificada.

Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2008.

De acordo com Bobbio e Bobbio (1992), os gostos básicos são quatro: azedo, doce, salgado e amargo, não sendo específicos de um alimento em particular. Os quatro gostos estão ligados à existência, no alimento, de um ou de vários compostos cuja estrutura e composição são atribuídas à propriedade de produzir, nas mucosas da boca, um ou mais dos gostos básicos.

A doçura aumentou em todos os tratamentos durante o período de armazenamento. Ficou entre moderada e muito doce (Figura 4). O conteúdo de ácidos orgânicos nas frutas, em geral, aumenta durante os primeiros estádios de desenvolvimento, e decresce, lentamente, durante a maturação e o armazenamento. A fruta se manteve de sem acidez a

ligeiramente ácida durante todo o período de armazenamento, sendo que aos 30 + 3 dias (P2) o T1 (controle) apresentou menor acidez (Figura 4), provavelmente devido à baixa atividade respiratória dos demais tratamentos (BRACKMANN et al., 1999). O sabor doce/ácido não apresentou equilíbrio durante o período de armazenamento, mostrando uma maior tendência para o doce (Figura 4).

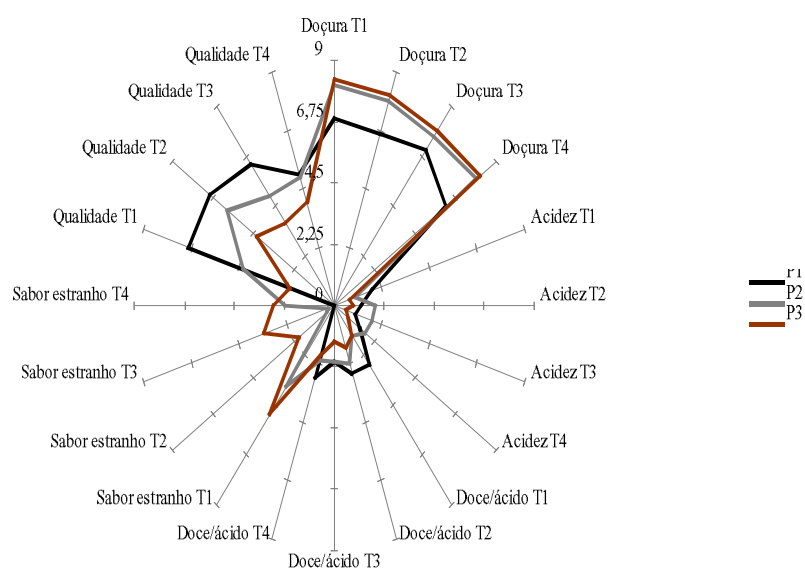
Os açúcares solúveis nas frutas são responsáveis pela doçura, sabor e odor, mediante o balanço com os ácidos, cor atrativa e textura, quando combinados com polissacarídeos estruturais. Os açúcares solúveis presentes nas frutas são sacarose, frutose e glicose. O grau de doçura nas frutas é dependente da proporção dos teores destes açúcares: a frutose tem um poder adoçante maior que a sacarose e a glicose (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Desta forma seria interessante avaliar o teor de cada um destes açúcares para revelar sua contribuição para o sabor doce.

Os ácidos orgânicos são os sólidos solúveis presentes em maior quantidade depois dos açúcares, e têm um papel importante no sabor do suco, que está na dependência de um balanço equilibrado entre os teores de açúcares e ácidos. No caso dos citros, o ácido predominante é o cítrico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para as variáveis sabor característico e succulência não houve interferência significativa das variáveis independentes. O sabor estranho no P1 (15 + 3 dias) não foi perceptível em todos os tratamentos. Já no P2 (30 + 3 dias), aumentou nos tratamentos T1 (controle) e T4 (extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%), mantendo-se imperceptível nos tratamentos T2 (cera à base de carnaúba 18%) e T3 (extrato de própolis 100%). No P3 (45 + 3 dias), aumentou ligeiramente, estando mais perceptível no T1 (controle), seguido do T3 (extrato de própolis 100%) (Figura 4).

A qualidade geral das frutas diminuiu durante o período de armazenamento em todos os tratamentos. No P1 (15 + 3 dias) todos os tratamentos foram considerados bons. Já no P2 (30 + 3 dias) o T1 ficou entre ruim e regular, e os demais tratamentos ficaram de regular a bom. A qualidade do tratamento T1 (controle) ficou ruim no P3 (45 + 3 dias). Os demais tratamentos no P3 (45 + 3 dias) ficaram entre ruim e regular (Figura 4).

28 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado



T1: Sem cera; T2: cera à base de carnaúba 18%; T3: extrato de própolis 100%; T4: extrato de própolis 90% + óleo de soja 10%.

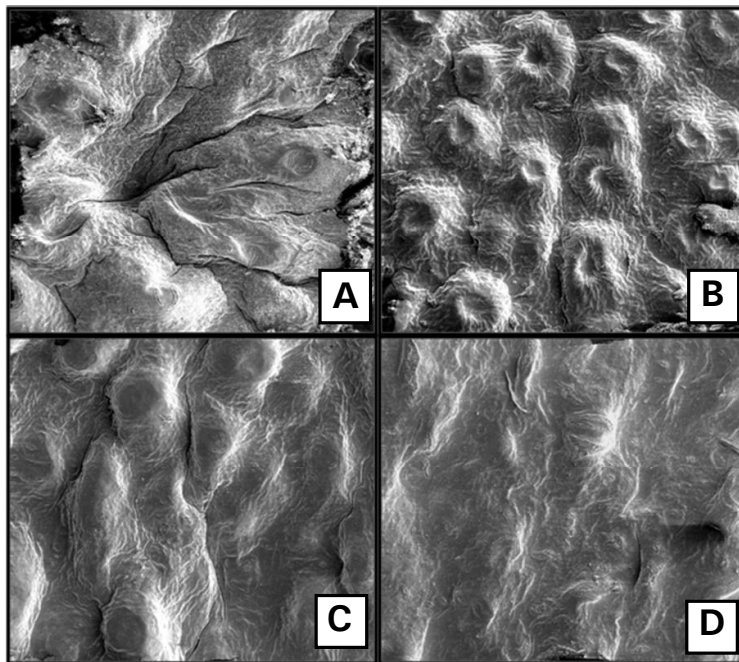
P1: 15, P2: 30, P3: 45 dias de armazenamento a 4 °C e 3 dias de simulação de comercialização a 15 °C.

Os valores estão dentro de uma escala de 9,0 cm.

Figura 4. Atributos de sabor da tangerina 'Ponkan' armazenada por 15, 30 e 45 dias a 4 °C + 3 dias de simulação de comercialização a 15 °C sob atmosfera modificada. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

A imagem de microscopia eletrônica de varredura (30X) mostra o flavedo da tangerina 'Ponkan', sem aplicação de cera, apresentando rachaduras (Figura 5A). Essas rachaduras facilitam a entrada de patógenos. A Figura 5B mostra o flavedo coberto com extrato de própolis 100%, sendo que a epiderme mostra-se homogênea. A cera à base de carnaúba 18% (Figura 5C) e o extrato de própolis 90% + óleo de soja 10% (Figura 5D) cobrem homogêneamente o flavedo da tangerina 'Ponkan' sem deixar rachaduras, selando a casca da fruta, formando uma barreira física à perda de água e evitando a penetração de patógenos que podem originar podridões.

Esta figura confirma o que foi relatado sobre os resultados apresentados: os tratamentos com atmosfera modificada são eficientes contra a perda de massa, e o extrato de própolis é mais eficiente quando misturado com óleo de soja. Essas coberturas permitem a preservação da qualidade das frutas.



Fotos: Luis Antônio Suita de Castro.

Figura 5. Imagem de microscopia eletrônica de varredura (30X) da tangerina 'Ponkan', mostrando o flavedo sem cera (A), com extrato de própolis 100% (B), cera à base de carnaúba 18% (C) e extrato de própolis 90% + óleo de soja 10% (D), logo após tratamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS, 2008.

- 30 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

Conclusões

A utilização de ceras e extratos de própolis, criando uma atmosfera modificada nas frutas, controla a perda de massa e confere brilho às frutas, permitindo o armazenamento durante 30 dias a 4°C, 90%-95% UR e mais 3 dias de simulação de comercialização a 15°C. Em armazenamento refrigerado, sem essas coberturas, as frutas de tangerina 'Ponkan' orgânica podem permanecer somente por 15 dias a 4°C, 90%-95% UR, e mais 3 dias de simulação de comercialização a 15°C. A temperatura de 4°C provoca distúrbios fisiológicos nas tangerinas 'Ponkan';

A essência de própolis diminui a perda de massa, porém confere um leve aumento de brilho se for adicionado óleo de soja, resultado considerado inferior quando comparado à cera de carnaúba, que confere ainda maior brilho.

Referências

AGIUS, F.; GONZÁLEZ-LAMOTHE, R.; CABALLERO, J. L.; MUÑOZ-BLANCO, J.; BOTELLA, M. A.; VALPUESTA, V. Engineering increased vitamin C levels in plants by overexpression of a D-galacturonic acid reductase. **Nature Biotechnology**, New York, v. 21, n. 2, p. 177-181, jan. 2003.

ALBRIGO, L. G.; ISMAIL, M. A. Potential and problems of film-wrapping citrus in Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 96, p. 329-332, 1983.

ATARASSI, M. E.; MOSCA, M.; FERREIRA, M. D. Efeito da aplicação de cera na qualidade da tangerina Ponkan. In.: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 6., 2006, São José dos Campos, SP. Programas e resumos... São José dos Campos: UNIVAP, 2006. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2006/epg/01/EPG00000585_ok.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2008.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo. Nobel, 1993.114p.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992. p.121-122.

BRACKMANN, A.; LUNARDI, R; WACLAWOVSKI, A. Armazenamento refrigerado de tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) cv. "Montenegrina". **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 4, n. 2, p. 38-42, 1999.

BRACKMANN, A.; HUNSCHE, M.; WACLAWOVSKY, A. J.; DONAZZOLO, J. Armazenamento de morangos cv. Oso Grande (Fragaria ananassa L.) sob elevadas pressões parciais de CO₂. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 1, p. 10-14, jan./abr. 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: ESALQ/FAEPE, 2005. 785 p.

CUPERSCHMID, N. R. M. **Atitudes em relação ao meio ambiente e sua influência no processo de compra de alimentos em Curitiba**. 1999. 171 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MATTOS JUNIOR, D. de; NEGRI, J. D. de; FIGUEIREDO, J. O. de; POMPEU JUNIOR, J. **Citros: principais informações e recomendações de cultivo**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Citros/Citros.htm>>. Acesso em: 30 jul. 2007.

DÚRAN, L. Evaluación de la textura: Correlación entre medidas sensoriales e instrumentales. In.: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. (Ed.). **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. p. 83-87.

ECHEVERRIA, E.; ISMAIL, M. Sugars unrelated to Brix changes in stored citrus fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 25, n. 6, p. 710, jun. 1990.

FIGUEIREDO, J. O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A. A. **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 228-264.

GARDNER, P. T.; WHITE, T. A. C.; McPHAIL, D. B.; DUTHIE, G. G. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolic to the antioxidants potencial of fruits juices. **Food Chemistry**, Barking, v. 68, n.4, p. 471-474, mar. 2000.

RAMALHO, A. S. de T. M. **Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja Pêra *Citrus sinensis* L. Osbeck**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

KAPLAN, H. J. Washing, waxing, and color-adding. In: WARDOWSKI, W.F.; NAGY; GRIERSON, W. (Eds.). **Fresh Citrus Fruit**. New York: AVI, 1986. p.379-395.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214p.

KLUGE, R. A. ; AZEVEDO, R. A.; JOMORI, M. L. L.; EDAGI, F. K. JACOMINO, A. P. Efeitos de tratamentos térmicos aplicados sobre frutas cítricas armazenadas sob refrigeração. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n 5, p. 1388-1396, 2006.

KLUGE, R. A.; JOMORI, M. L. L.; EDAGI, F. K.; JACOMINO, A. P.; AGUILLAR, J. A. del. Danos de frio e qualidade de frutas cítricas tratadas termicamente e armazenadas sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 233-238, ago. 2007. Disponível em: < http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=16670>. Acesso em: 03 ago. 2008.

LAWLESS, H. T.; HAYMANN, H. **Sensory evolution of food: principles and practices**. New York: Chapman and Hall, 1998. 827p.

MARUR, C. J.; STENZEL, N. M. C.; RAMPAZZO, E. F.; SCHOLZ, M. B. S. Ácido Giberélico (GA3) e maturação de frutos das tangerinas 'Mexericá Montenegrina' e 'Poncã'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 517-522, 1999.

- 34 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado

MAZZUZ, C. F.; RIO, M. A. del. Aplicación del analisis sensorial al control de calidad de frutos sometidos a tratamientos cuarentenarios. In.: WORKSHOP MEDICIÓN DE LA CALIDAD EN FRUTOS TROPICALES Y SUBTROPICALES CON TRATAMIENTOS DE CUARENTENA. **Proceedings....** [s.l.]: CYTED, 1997. p. 16-28,

MIELE, A. **Técnicas de análise sensorial de vinhos e espumantes**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2006.. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/analise_sensorial_vinhos_espumantes.pdf> . Acesso em: 27 out.2008.

PETRACEK, P. D.; DOU, H.; PAO, S. The influence of applied waxes on postharvest physiological behavior and pitting of grapefruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 14, n. 1, p. 99-106, 1998.

PINTO, D. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; DAMIANI, C. Qualidade de tangerina Poncã minimamente processada e armazenada a 5°C. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1131-1135, 2007.

PIO, R. M.; MINAMI, K.; FIGUEIREDO, J. O. Características do fruto da variedade Span Americana (Citrus reticulata Blanco): uma tangerina tipo poncã de maturação precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 325-329, 2001.

PORAT, R.; WEISS, B.; COHEN, L.; DAUS, A.; AHARONI, N. Reduction of postharvest rind disorders in citrus fruit by modified atmosphere packaging. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 33, n. 1, p. 35-43, 2004.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2006. 268p.

REIS, J. M. R.; LIMA, C. L.; VILAS BOAS, E. V. de B.; CHITARRA, A. B. Relação entre o grau de coloração da casca e algumas características de qualidade de tangerina "Ponkan". **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, Edição Especial, p. 182-186, 2000.

RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos da tangerineira Poncã (*Citrus reticulata* Blanco). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 505-515, 2002.

SOMNEZ, S.; KIRILMAZ, L.; YUCESAY, M.; YÜCEL, B.; YILMAZ, B. The effect of bee propolis on oral pathogens and human gingival fibroblast. **Journal Ethnopharmacology**, Amsterdam, v. 102, n. 3, p. 371-376, dec. 2005.

VALE, A. A. S.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, J. A. Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* blanco) durante o armazenamento refrigerado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 778-786, 2006.

VOLPE, C. A.; SCHOFFEL, E.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas 'Valência' e 'Natal' na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, 2002.

WAKS, J.; SCHIFFMANN-NADEL, M.; LOMANIEC, E.; CHALUTZ, E. Relation between fruit waxing and development of rots in citrus fruit during storage. **Plant Disease Reporter**, Saint Paul, v. 69, n. 10, p. 869-870, 1985.

WILLS, R. H. H.; McGLASSON, W. B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest**: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. Sydney: University of New South Wales Press, 1998. 262 p.

36 Efeito da atmosfera modificada na qualidade pós-colheita tangerinas 'PONKAN' durante o armazenamento refrigerado