

Concentrações de cera de carnaúba na qualidade de pêssegos cv. Esmeralda armazenados sob refrigeração

Marcelo Barbosa Malgarim^{1*}, Rufino Fernando Flores Cantillano², Rosa de Oliveira Treptow³ e Valdecir Carlos Ferri³

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Av. General Carlos Cavalcanti, 4748, 84030-900, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. ²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ³Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: malgarim@yahoo.com

RESUMO. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade de pêssegos cv. Esmeralda envoltos com diferentes concentrações de cera à base de carnaúba, armazenados sob refrigeração. As frutas foram submetidas à pré-resfriamento até a polpa atingir temperatura de 3°C, recebendo após os tratamentos: T1) testemunha; T2) 25% de cera; T3) 50% de cera; T4) 75% de cera; e T5) 100% de cera. Os pêssegos foram armazenados durante 30 dias a 0±0,5°C e 90-95% de UR, mais quatro dias a 8±0,5°C e UR de 75-80% para a simulação da comercialização. Avaliaram-se as variáveis: perda de massa; cor; firmeza de polpa; sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); relação SS/AT; podridões e características sensoriais. A perda de massa foi menor nas frutas tratadas com cera. Pêssegos 'Esmeralda' apresentaram menor firmeza nos tratamentos com 75 e 100% de cera. Frutas tratadas com 50, 75 e 100% de cera apresentaram menor percentual de podridões. Na avaliação sensorial, a acidez e a adstringência diminuíram em frutas tratadas com cera. O uso de cera a 50%, associada à refrigeração, reduz a perda de massa e a ocorrência de podridões, mantendo a firmeza e permitindo armazenar pêssegos 'Esmeralda' por 30 dias a 0°C, mais quatro dias a 8°C.

Palavras-chave: atmosfera modificada, análise sensorial, simulação da comercialização, pêssego, cera de carnaúba.

ABSTRACT. Concentrations of carnauba wax on the quality of cv. Esmeralda peaches after storage. The aim of this work was to evaluate the quality of peaches cv. Esmeralda treated with different concentrations of carnauba wax stored with refrigeration. The fruits were submitted to pre-cooling at the fruits pulp reached 3°C. Afterwards, they received the treatments: T1) control; T2) 25% wax; T3) 50% wax; T4) 75% wax; and T5) 100% wax. The peaches were stored during 30 days, at 0±0.5°C and 90-95% relative humidity (RH), plus 4 days at 8±0.5°C and RH of 75-80% to simulate commercialization. The following variables were evaluated: weight loss; color; pulp firmness; soluble solids (SS); titratable acidity (TA); SS/TA ratio; rotteness and sensorial characteristics. The weight loss was smaller in fruits treated with wax. 'Esmeralda' peaches showed small firmness in the treatments with 75% and 100% of wax. Fruits treated with wax with 50%, 75% and 100% showed small percentage of rotteness. The sensorial evaluation showed that acidity and astringency in fruits treated with wax decreased. The utilization of 50% wax, associated with cold storage, reduced weight loss and rotteness, maintaining the pulp firmness. Thus, it is possible to store peaches cv. Esmeralda during 30 days at 0°C and four days at 8°C.

Key words: modified atmosphere, sensorial analysis, simulation of commercialization, peach, carnauba wax.

Introdução

O sistema mais empregado no Brasil para a conservação de pêssegos *in natura* é o armazenamento refrigerado, na qual a utilização de baixas temperaturas e alta umidade relativa do ar reduz os processos de maturação e senescência, prolongando a oferta de pêssego no mercado (Araújo, 1998).

Durante o armazenamento refrigerado de pêssegos, os fatores limitantes na preservação da qualidade são a ocorrência de podridões e distúrbios fisiológicos, redução da firmeza da polpa e a perda de peso. Para minimizar estes fatores, pode-se utilizar métodos como a atmosfera modificada pelo acondicionamento das frutas em filmes plásticos ou pelo recobrimento com ceras especiais. Estes tratamentos modificam o ar circundante e interno da

fruta, reduzindo os níveis de O_2 e aumentando os níveis de CO_2 , conseqüentemente, reduzem o metabolismo do vegetal (Chitarra e Chitarra, 1990).

O uso de baixas temperaturas associado à modificação da atmosfera tem sido utilizado durante o armazenamento de frutas e vegetais para estender a vida útil das mesmas (Gorny *et al.*, 1999).

A cera de carnaúba tem sido testada com sucesso em frutas e hortaliças. Obtida a partir de uma palmeira brasileira (*Copernicia cerifera*), e comercializada sob várias marcas, em diferentes concentrações e misturas. Pode ser aplicada em produtos dos quais também se consome a casca, devido ao fato de não ser tóxica. Confere brilho e reduz a perda de matéria fresca dos produtos, além de ser facilmente removível com água, se necessário (Hagenmaier e Baker, 1994).

A película de cera aplicada na superfície do produto vegetal apresenta diferentes taxas de permeabilidade ao O_2 , CO_2 e vapor d'água em função das propriedades da matéria-prima, de sua concentração e da espessura da película formada. A combinação adequada destes fatores é variável para cada fruta, conforme suas características fisiológicas (Amarante *et al.*, 2001). Portanto, há necessidade de estudos que permitam otimizar a utilização de atmosfera modificada, que pode ser resumida como presença de uma barreira física em torno do produto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física, química e sensorial de pêssegos cv. Esmeralda tratados com diferentes concentrações de cera à base de carnaúba, armazenados sob refrigeração.

Material e métodos

Pêssegos da cv. Esmeralda foram colhidos no estádio de maturação meio-maduro (50% da coloração de fundo amarela) em pomar comercial localizado no município de Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, situado na latitude $31^{\circ}46'S$ e longitude $52^{\circ}20'W$, e submetidos à pré-resfriamento (Figura 1). Posteriormente, as frutas foram selecionadas e receberam, por aspersão, os tratamentos: T1 testemunha (aspersão de água sem utilização de cera); T2) 25% de cera e 75% de água; T3) 50% de cera e 50% de água; T4) 75% de cera e 25% de água; e T5) 100% de cera (sem diluição).

As frutas submetidas aos tratamentos T2, T3, T4 e T5 foram resfriadas por um período de duas horas a $-5^{\circ}C$ antes da aplicação de cera à base de carnaúba, realizada por aspersão, fabricada pela indústria Artecóla (GARFRESH N BL9,5). As frutas na sua totalidade foram acondicionadas em caixas plásticas, com capacidade para cinco quilos, para o

armazenamento refrigerado realizado durante 30 dias a $0 \pm 0,5^{\circ}C$ e 90-95% de UR, mais quatro dias a $8 \pm 0,5^{\circ}C$ e 75-80% de UR para simulação da comercialização.

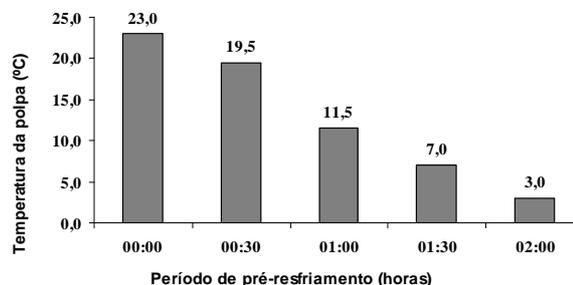


Figura 1. Temperatura da polpa de pêssegos 'Esmeralda' durante o pré-resfriamento em câmara fria com temperatura de $-5^{\circ}C$.

Na colheita e após o armazenamento seguido de simulação da comercialização realizaram-se as análises físicas, químicas e sensoriais das frutas no Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, nas quais foram avaliadas as variáveis:

- perda de peso: calculada 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 o armazenamento, sendo os resultados expressos em porcentagem (%);

- cor de superfície e de fundo: 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 mm de abertura. No padrão C.I.E. $L^*a^*b^*$, no qual os valores a^* , b^* são usados para calcular o ângulo Hue ou matiz ($^{\circ}h^* = \tan^{-1} b^*.a^{*-1}$);

- firmeza de polpa (FP): medida com penetrômetro manual McCornick FT 327 com ponteira de 5/16 polegadas de diâmetro, após a remoção localizada da epiderme, realizando-se duas leituras em lados opostos da secção equatorial das frutas, expressas em Newton (N);

- sólidos solúveis totais (SST): por refratometria, realizada com um refratômetro de mesa Shimadzu, com correção de temperatura para $20^{\circ}C$, utilizando-se uma gota de suco puro de cada repetição, expressando-se o resultado em $^{\circ}Brix$;

- 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 0,1 N, até o suco atingir pH 8,1, expressando-se o resultado em porcentagem de ácido cítrico.

- relação SST/ATT: quociente entre os dois constituintes;

- podridões: as frutas com características típicas de ataque de patógenos, com lesões maior ou igual a um milímetro foram consideradas podres, expressando em porcentagem;

- características sensoriais: avaliadas por uma equipe treinada composta por 14 julgadores que avaliaram as características de sabor; compreendendo as variáveis doçura, acidez, adstringência, sabor característico e sabor estranho. As amostras foram cortadas em pedaços, com tamanho padrão e colocadas em pratos codificados com três dígitos aleatórios. As avaliações foram realizadas em cabines individuais e os dados foram coletados em fichas com escala não estruturada de 9 cm, cujo extremo esquerdo corresponde a menor intensidade dos atributos avaliados (Meilgaard *et al.*, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso. A unidade experimental foi composta de vinte frutas, sendo cada tratamento repetido quatro vezes. Com os dados registrados, foi calculada a variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, com probabilidade de erro de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Após 34 dias de armazenamento (30 dias a 0°C mais quatro dias a 8°C) verificou-se que a perda de peso foi menor nas frutas tratadas com cera, independente da concentração utilizada (Tabela 1). Esse fato demonstrou que as menores perdas de peso ocorreram devido à modificação da atmosfera com cera. Oliveira e Cereda (2003) verificaram que a utilização de cera de carnaúba reduziu a perda de peso durante o armazenamento de pêssegos cv. Biuti. Kluge *et al.* (1997), relataram que o uso de cera diminui as perdas de peso de frutas durante o armazenamento refrigerado.

Nas variáveis sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT não ocorreram diferenças significativas entre as frutas tratadas e não tratadas. Quando comparados com os valores obtidos na colheita, os teores de SST aumentaram e a ATT diminuiu após o armazenamento. A perda de massa pode ter contribuído para a concentração dos açúcares (Tucker, 1993). O decréscimo na ATT é provavelmente devido ao metabolismo respiratório, que continua ocorrendo após a colheita, fazendo com que vários substratos, dentre eles os ácidos orgânicos, sejam utilizados no ciclo de Krebs, como forma de geração de energia para manutenção dos processos vitais das frutas (Chitarra e Chitarra, 1990).

As frutas tratadas com 75 e 100% de cera tiveram firmeza de polpa menor que as não tratadas e tratadas com cera a 50%. A porcentagem de podridões foi menor nas frutas tratadas com 50, 75 e 100% de cera (Tabela 1). Isso ocorreu, provavelmente, devido à atmosfera modificada promovida pela cera, retardando o amadurecimento e a senescência das frutas, reduzindo a susceptibilidade dos tecidos à infecção por patógenos. O que também foi observado por Girardi *et al.* (2000) e Lana e Finger (2000).

Tabela 1. Perda de peso, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, relação SST/ATT, firmeza da polpa e podridões de pêssegos cv. Esmeralda submetidos a diferentes concentrações de cera durante o armazenamento.

Tratamentos	Perda de Peso (%)	SST (^o Brix)	ATT (ác. cítrico)	Relação SST/ATT	Firmeza da Polpa (N)	Podridões (%)
Colheita*	0,00	11,85	1,06	11,23	41,57	0,00
Testemunha	11,48 a	12,80 a	0,84 a	15,10 a	35,15 a	5,00 a
25% de cera	8,12 b	12,65 a	0,81 a	15,62 a	33,27 ab	5,00 a
50% de cera	6,70 b	12,35 a	0,85 a	14,53 a	34,58 a	3,33 b
75% de cera	6,95 b	12,95 a	0,82 a	15,65 a	32,19 b	3,33 b
100% de cera	8,04 b	12,45 a	0,83 a	15,00 a	29,67 c	3,33 b
Média	8,25	12,64	0,83	15,18	32,97	3,99

*Caracterização das frutas na colheita. Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Frutas tratadas com cera sem diluição tiveram a epiderme levemente escurecida, sendo os valores representados pela cor L* (Tabela 2). Nas cores de fundo e superfície a* e b* não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. Também se pode verificar que os valores do ângulo Hue dos pêssegos armazenados diminuíram após colhidos. A redução do ângulo Hue durante o armazenamento foi maior no tratamento com cera sem diluição. Indicando a aceleração no processo de maturação, proporcionada pelo uso de cera sem diluição, o que também ocorreu com a firmeza de polpa no mesmo tratamento. Segundo Baldwin *et al.* (1999) e Amarante *et al.* (2001), a utilização de cera sem diluição pode causar elevação do teor de CO₂ e redução do teor de O₂ muito intensas no interior da fruta, resultando em efeitos indesejáveis.

Tabela 2. Coloração da epiderme de pêssegos da cv. Esmeralda submetidos a diferentes concentrações de cera durante o armazenamento.

Tratamentos	L*	a*	b*	ângulo Hue (^o h)
Colheita**	68,27	2,57	54,48	87,30
Testemunha	66,54 a	8,01 a	56,66 a	81,95 ab
25% de cera	66,56 a	9,79 a	57,88 a	80,40 ab
50% de cera	65,81 a	7,88 a	57,08 a	82,14 a
75% de cera	66,32 a	9,49 a	57,66 a	80,66 ab
100% de cera	64,31 b	9,57 a	52,91 b	79,73 b
Média	65,90	8,94	56,43	80,97

**Caracterização das frutas na colheita. Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Na avaliação sensorial, a intensidade de percepção da acidez e adstringência das frutas tratadas com cera diminuiu, enquanto que a sensação de doçura aumentou proporcional a maior concentração de cera (Figura 2), supondo que a utilização de cera durante o armazenamento de pêssegos pode conferir alterações desejáveis quanto ao sabor. Segundo Gorny et al. (1999), durante o armazenamento de pêssegos, a modificação da atmosfera com a redução da porcentagem de O₂ e/ou aumento do CO₂, juntamente com a utilização de temperatura e umidade relativa da câmara apropriadas são fatores importantes para determinar a vida de prateleira das frutas.

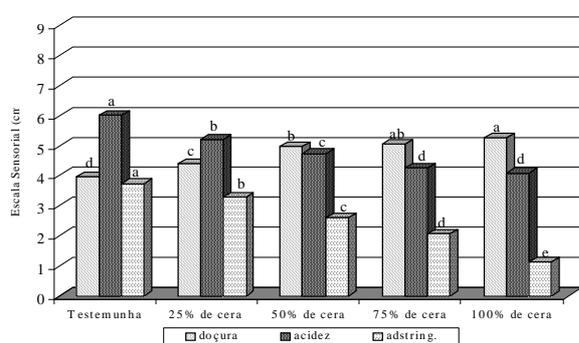


Figura 2. Características de doçura, acidez e adstringência em pêssegos cv. Esmeralda tratados com diferentes concentrações de cera durante o armazenamento refrigerado (0°C e 90-95% de UR). Médias seguidas da mesma letra entre os diferentes tratamentos não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Nas frutas tratadas com maior concentração de cera, o sabor característico e sabor agudo foram percebidos com menor intensidade, ao contrário do sabor estranho (Tabela 3). Parussolo (2001) verificou que o emprego de atmosfera modificada em pêssego 'Chiripá' teve efeitos positivos na manutenção da qualidade das frutas, mantendo a firmeza de polpa, reduzindo a perda de peso e ocorrência de distúrbios, proporcionando melhores notas na análise sensorial.

Tabela 3. Características de sabor e odor de pêssegos cv. Esmeralda submetidos a diferentes concentrações de cera durante o armazenamento (escala sensorial de 9 cm).

Características de sabor e odor	Tratamentos					Média
	Testemunha	25% de cera	50% de cera	75% de cera	100% de cera	
S. Característico	7,21 a	6,51 b	5,77 c	4,75 d	3,69 e	5,58
S. Estranho	0,64 d	0,93 d	1,76 c	3,12 b	4,21 a	2,13
S. Aguado	4,43 a	2,14 b	1,16 c	0,96 c	0,38 d	1,81
O. Característico	5,67 b	6,88 a	7,14 a	5,35 c	4,94 d	5,99
O. Estranho	0,15 d	0,27 d	0,47 c	0,67 b	0,91 a	0,49

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

O odor estranho teve maior percepção à medida que aumentou a concentração de cera, enquanto o

odor característico foi intensificado com a utilização de cera nas concentrações de 25 e 50% e diminuiu nas concentrações de 75 e 100%. Segundo Souza et al. (2003), pêssegos da cv. Granada tratadas com cera sem diluição apresentaram alterações no sabor e aroma, sendo rejeitados para consumo "in natura".

Conclusão

A modificação da atmosfera pelo uso de cera de carnaúba, diluída em 50% de água, associada à refrigeração (0°C e 90-95% de UR), permite armazenar pêssegos 'Esmeralda' com qualidade comercial durante 30 dias.

Referências

- AMARANTE, C. et al. Effects of coating concentration, ripening stage, water status and fruit temperature on pear susceptibility discoloration. *Postharvest Biol. Tec.*, Wageningen, v. 21, p. 283-290, 2001.
- ARAÚJO, P.J. Manejo e conservação pós-colheita: Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pêssego. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. (Ed.). *A cultura do pessegueiro*. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. p. 130-160.
- BALDWIN, E.A. et al. Effect of edible coating with different permeability characteristics on mango (*Mangifera indica* L.) ripening during storage. *Postharvest Biol. Tec.*, Wageningen, v. 17, p. 215-226, 1999.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: ESAL-Faepe, 1990.
- GIRARDI, C.L. et al. *Manejo pós-colheita de pêssegos cultivar Chiripá*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. (Circular Técnica, 28).
- GORNY, J.R. et al. Quality changes in fresh-cut peach and nectarine slices as affected by cultivar, storage atmosphere and chemical treatments. *J. Food Sci.*, Chicago, v. 64, n. 3, p. 429-432, 1999.
- HAGENMAIER, R.D.; BAKER, R.A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. *J. Agr. Food Chem.*, Washington, D.C., v. 42, p. 899-902, 1994.
- KLUGE, R.A. et al. *Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado*. Pelotas: Editora Universitária-UFPel, 1997.
- LANA, M.M.; FINGER, F.L. *Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000.
- MEILGAARD, M. et al. *Sensory evaluation techniques*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 1999.
- OLIVEIRA, M.A.; CEREDA, M.P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus persica* L. Batsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. *Cienc. Tecnol. Alim.*, Campinas, v. 23, p. 28-33, 2003.
- PARUSSOLO, A. *Armazenamento refrigerado de pêssego [Prunus persica (L.) Batsch] cv. Chiripá*. 2001. Dissertação (Fruticultura de Clima Temperado)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de

Pelotas, Pelotas, 2001.

SOUZA, E.L. *et al.* Efeito de atmosferas modificadas na qualidade do pêssego cv. Granada sob refrigeração. *In: SIMPOSIUM IBEROAMERICANO DE ANALISIS SENSORIAL*, 3., 2003, Montevideo. *Anais...* Montivideo: Sensiber, 2003. p. 14-15.

TUCKER, G.A. Introduction. *In: SEYMOUR, G.B. et al.*

Biochemistry of fruit ripening. London: Chapman and Hall, 1993. Chap. 1, p. 1-52.

Received on March 17, 2006.

Accepted on March 29, 2007.