

Armazenamento refrigerado de laranjas cv. *Navelina* em diferentes concentrações de cera à base de carnaúba

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

¹Programa de Pós-graduação em Fruticultura de Clima Temperado, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Rua Félix da Cunha, 814/101, 96010-000, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Área de Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. ³Departamento de Ciências dos Alimentos, Faculdade de Ciências Domésticas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: malgarim@ufpel.tche.br

RESUMO. Objetivava-se com este trabalho avaliar os efeitos de concentrações de cera de carnaúba e períodos de armazenamento na conservação de laranjas *Navelina*. Após a colheita, as frutas foram pré-resfriadas durante 12 horas a 3°C e receberam os tratamentos: T1) frutas sem aplicação de cera (testemunha); T2) cera de carnaúba a 50%, diluída em água; T3) cera a 100% (sem diluição). As laranjas foram armazenadas durante 30, 60 e 90 dias em temperatura de 3°C e UR de 90-95%. Após o armazenamento refrigerado, as frutas foram submetidas à temperatura de 8±0,5°C e UR de 75-80%, durante quatro dias simulando a comercialização. As variáveis avaliadas foram: perda de massa; cor; pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); relação SST/ATT; podridões; distúrbios fisiológicos; rendimento de suco e características sensoriais. As laranjas com maior aceitação pelos julgadores foram as tratadas com cera sem diluição. A qualidade geral, após 90 dias de armazenamento, manteve-se mais elevada em laranjas tratadas com cera. A utilização de cera à base de carnaúba sem diluição em laranjas '*Navelina*' intensifica o brilho do flavedo, reduz a perda de massa e a incidência de podridões, possibilitando o armazenamento por 90 dias sem comprometer a qualidade sensorial das frutas.

Palavras-chave: atmosfera modificada, película, citros, qualidade.

ABSTRACT. Cold storage of oranges cv *Navelina* with different concentrations of carnauba wax. The aim of this work was to evaluate the effects of different concentrations of carnauba wax and cold storage periods on the preservation of *Navelina* oranges. After harvest the fruits were pre-cooled at 3°C for 12 hours and they received the following treatments: T1) fruits without wax (control); T2) carnauba wax at 50% in water; T3) carnauba wax at 100% (without dilution). The fruits were stored for 30, 60 and 90 days under a temperature of 3°C and 90-95% relative humidity (RH). After the cold storage the fruits were submitted under the temperature of 8±0.5°C and RH between 75-80%, during four days to simulate the commercialization. The evaluated variables were: weight loss; color; pH; soluble solids (SS); titratable acidity (TA); SS/TA ratio; rottenness; physiological disorders; juice of revenue and sensorial characteristics. The oranges treated with wax without dilution showed higher indication of acquisition. The general quality after 90 days of cold storage was higher in oranges treated with wax. The use of carnauba wax without dilution in oranges *Navelina* intensifies the brilliancy of the flavedo, reduces the weight loss and the percentage of rottenness and permits the storage for 90 days without compromising the sensorial quality of the fruits.

Key words: modified atmosphere, cuticle, citrus, quality.

Introdução

Ao comercializar frutas para o consumo *in natura*, deve-se considerar, principalmente, a qualidade do produto, sendo esta avaliada por características

relacionadas com a procedência, ausência de resíduos químicos, estado fitossanitário, tamanho, sabor, aroma e coloração. Muitas dessas características são específicas de cada cultivar, ou influenciadas pelas condições climáticas, porém,

algumas delas como aparência, sabor e textura podem ser melhoradas com o uso de práticas de pré e/ou pós-colheita.

O cultivo de citros no Rio Grande do Sul, quinto Estado produtor, é de fundamental importância para milhares de pequenos agricultores familiares, havendo ainda, grande potencial de mercado face às características edafoclimáticas que podem contribuir para o aumento da área cultivada, principalmente de citros para consumo *in natura* (Wrege et al., 2004). Além da cor, existem outros fatores determinantes da qualidade que irão influenciar a comercialização da fruta.

O abastecimento permanente do mercado com frutas frescas, torna-se cada vez mais necessário. Na tentativa de melhorar e prolongar a oferta de cítricos tem-se buscado a ampliação do período de colheita com o uso de cultivares de diferentes ciclos produtivos. Mesmo assim, o período de colheita ainda é curto, podendo ser prolongado com o auxílio de operações tecnológicas que, se bem conduzidas, permitirão não só minimizar as perdas, mas também prolongar o período de comercialização de citros de mesa, buscando-se o mercado interno e/ou externo no período em que os preços são mais compensatórios.

A laranja *Navelina* armazenada em temperatura entre 2 e 3°C e umidade relativa entre 90 e 95%, tem o potencial de armazenamento maximizado, devido a maior resistência do flavedo e albedo as condições externas adversas (Lafuente e Sala, 2002; Alférez et al., 2003).

Para manter a qualidade e estender a vida útil de produtos frescos, bem como para reduzir a quantidade de embalagens descartáveis não biodegradáveis vem se explorando o potencial de coberturas comestíveis de superfície em diversas espécies de frutas inclusive as cítricas (Hagenmaier e Baker, 1993).

A película de cera aplicada na superfície do produto vegetal apresenta diferentes taxas de permeabilidade ao O₂, CO₂ e vapor d'água em função das propriedades da matéria prima, da concentração e da espessura da película (Hagenmaier, 2005). A combinação adequada desses fatores pode reduzir a perda de massa e a ocorrência de distúrbios fisiológicos e podridões, além de conferir melhor aparência as frutas.

Segundo Plaza et al. (2004), as podridões que apresentam maior importância econômica na pós-colheita de laranjas são as causadas por *Penicillium digitatum* e *Penicillium italicum*.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia da utilização de cera à base de carnaúba para

prolongar o período de armazenamento de laranjas *Navelina*.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-colheita e câmaras frigoríficas do Centro de Pesquisa da Embrapa Clima Temperado, localizado na BR 392, Km 78, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. As frutas foram produzidas em pomar comercial, localizado no município de Rosário do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Foram utilizadas laranjas da cv. *Navelina*, colhidas aleatoriamente nos quatro quadrantes de laranjeiras com quatro anos de idade, produzidas sobre porta-enxertos de *Poncirus trifoliata* (L) Raf., com o espaçamento de cinco metros entre linhas e quatro metros entre plantas.

Após a colheita, as frutas foram pré-resfriadas durante 12 horas à temperatura de 3°C e posteriormente submetidas aos tratamentos: T1) frutas sem aplicação de cera (testemunha); T2) frutas cobertas por cera à base de carnaúba na proporção 1:1 com água; T3) frutas cobertas com cera à base de carnaúba sem diluição.

As frutas receberam aplicação de cera por aspersão. Depois de tratadas foram acondicionadas em caixas plásticas com capacidade para 5 kg e armazenadas por períodos de 30, 60 e 90 dias, em temperatura de 3°C e umidade relativa (UR) de 90-95%. Após cada período de armazenamento refrigerado, as frutas foram submetidas à temperatura de 8±0,5°C e UR de 75-80%, durante quatro dias simulando a comercialização.

Na colheita e após cada período de armazenamento, seguido de simulação de comercialização, as frutas foram avaliadas quanto às variáveis:

- perda de massa: calculada a partir das diferenças de massa das unidades experimentais observadas entre o momento da instalação do experimento e a avaliação após o armazenamento, com utilização de balança, sendo os resultados expressos em porcentagem (%);

- coloração da superfície e de fundo: medida com duas leituras em lados opostos na região equatorial das frutas. As leituras foram realizadas através do colorímetro Minolta CR-300, com fonte de luz D 65, com 8 mm de abertura;

- pH: determinado por potenciometria com o uso do peagômetro, medido diretamente na amostra de suco;

- sólidos solúveis totais (SST): determinados por refratometria, realizada com um refratômetro de mesa Shimadzu, com correção de temperatura para

20°C, utilizando-se uma gota de suco de cada repetição, expressando-se o resultado em °Brix;

- acidez total titulável (ATT): determinada por titulometria de neutralização, com a diluição de 10 mL de suco em 90 mL de água destilada e titulação com uma solução de NaOH 0,1 N, até que o suco atinja pH 8,1, expressando-se o resultado em porcentagem de ácido cítrico, segundo a metodologia de Manzino *et al.* (1987);

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

- rendimento de suco: obtido relacionando-se o peso fresco da amostra com o peso do resíduo (casca, sementes e bagaço). A extração do suco foi realizada com um extrator de suco, expressando em porcentagem;

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

- distúrbios fisiológicos: percentual de frutas com os sintomas típicos de danos provocados pelo frio foram avaliados por caracterização visual;

- características sensoriais: avaliadas por uma equipe composta por 12 julgadores, pertencentes ao quadro de funcionários da Embrapa Clima Temperado, treinados durante oito semanas. O método empregado foi o teste de avaliação de atributos Descritivo, segundo Lawless e Haymann (1998). Os dados foram obtidos por meio de fichas individuais, utilizando escalas não estruturadas de 9 cm, cujo extremo esquerdo corresponde a menor intensidade dos atributos analisados. Os julgadores avaliaram as características de aparência, compreendendo os atributos de cor, rugosidade da epiderme, defeitos, brilho, desidratação e simulação da comercialização;

- características de sabor: incluindo a doçura, acidez, sabor característico, sabor estranho;

- características de odor: incluindo odor característico e odor estranho;

- características de textura: incluindo descasque, firmeza, suculência e residual na boca após a mastigação.

Seguindo a metodologia utilizada por Coutinho *et al.* (2003), também foi avaliada a qualidade geral representada pelo conjunto das características de sabor e textura. Nas características de sabor e textura, as avaliações foram realizadas em cabines individuais. As amostras foram fracionadas em pedaços (gomos), e colocadas em pratos brancos, codificados com três dígitos aleatórios. As características de aparência foram avaliadas em uma

mesa central, no laboratório de avaliação sensorial, com controle de iluminação, sendo as frutas colocadas em bandejas plásticas brancas e codificadas.

O delineamento experimental utilizado nas análises químicas foi o inteiramente casualizado, com unidade experimental composta por vinte laranjas, com quatro repetições em cada tratamento. Na avaliação sensorial, foram empregados blocos ao acaso, sendo cada julgador uma repetição. Com os dados registrados, foi estabelecida a variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com probabilidade de erro de 5% ($p \leq 0,05$), utilizando-se programa estatístico STATISTICA (versão 6.0).

Resultados e discussão

No momento da colheita foram avaliadas as características físicas e químicas das frutas (Tabela 1).

Tabela 1. Características físicas e químicas de laranjas *Navelina* na colheita.

Peso médio (g)	SST (°Brix)	ATT (% ác. cítr.)	Relação SST/ATT	pH	L*	a*	b*	Ângulo Hue	Rend. do suco (%)
248,55	11,38	0,70	16,41	3,75	67,28	15,09	68,68	78,00	62,68

Rend. = Rendimento.

A perda de massa em laranjas *Navelina* diferiu estatisticamente nos diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Com o aumento do período de armazenamento, a perda de massa das frutas aumentou, sendo que nas laranjas não tratadas ocorreram os maiores valores e nas frutas tratadas com cera sem diluição a menor perda de massa (Figura 1).

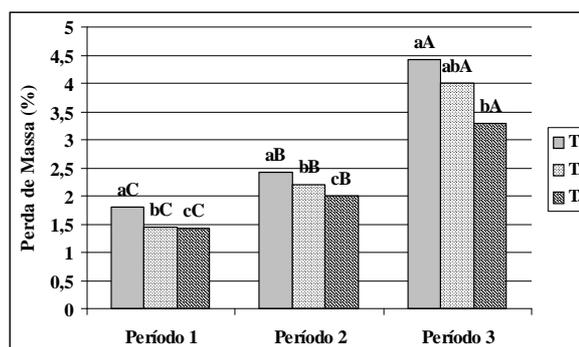


Figura 1. Perda de massa de laranjas cv. *Navelina*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Colunas seguidas da mesma letra maiúscula entre períodos ou minúscula entre tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1 testemunha; T2) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T3) cera à base de carnaúba sem diluição. Período 1) 30 dias a 3°C + 4 dias a 8°C; Período 2) 60 dias a 3°C + 4 dias a 8°C; Período 3) 90 dias a 3°C + 4 dias a 8°C.

Demonstrando a importância da cera na redução da perda de massa em laranjas *Navelina*, por meio da modificação da atmosfera que circunda a fruta e, desta forma, reduzindo o metabolismo. Hagenmaier e Baker (1994) afirmaram que a cera à base de carnaúba confere proteção contra a perda de massa durante o armazenamento de laranjas. Jomori *et al.* (2003) observaram a redução da perda de massa durante o armazenamento de lima ácida *Tahiti* com a utilização de cera. Porat *et al.* (2004) também observaram a redução da perda de massa com a utilização de atmosfera modificada em laranjas *Shamouti*.

Na avaliação da coloração das laranjas por meio do colorímetro ocorreram diferenças estatísticas entre as frutas submetidas aos tratamentos e períodos de armazenamento. Quanto à luminosidade (L^*) ou claridade da cor, os valores diminuíram com o aumento do período de armazenamento, indicando a redução do brilho na epiderme das frutas. Nas laranjas que receberam cobertura com cera ocorreram os maiores valores de L^* após 90 dias de armazenamento (Tabela 2), representando maior intensidade de brilho na epiderme. Laranjas submetidas ao uso de cera tiveram maior pigmentação laranja, representada pelo aumento dos valores da cor de superfície (a^*) e menor pigmentação amarela representada pela redução dos valores da cor de fundo (b^*) com o aumento do período de armazenamento. Esta pigmentação laranja acentuada é também representada pela redução dos valores do ângulo Hue ($^\circ h$) nos períodos de armazenamento (Tabela 2). A utilização de cera proporcionou maior brilho às frutas e também auxiliou na uniformização da coloração laranja. Segundo Gvozdenović *et al.* (2000), a coloração é um dos atributos de qualidade que mais interfere no momento do consumo, sendo que as mudanças na coloração dependem das condições de armazenamento.

Tabela 2. Coloração do flavedo de laranjas *Navelina*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		30 dias	60 dias	90 dias
L^*	T1	69,36 bA	67,85 aB	66,79 bC
	T2	69,51 aA	67,66 aB	67,79 aB
	T3	68,81 cA	67,29 bC	67,88 aB
a^*	T1	23,06 aB	22,08 aC	24,46 aA
	T2	21,58 bC	22,06 aB	24,03 bA
	T3	23,01 aB	21,83 aC	24,13 bA
b^*	T1	70,62 aA	66,89 aB	64,28 aC
	T2	69,97 bA	65,49 bB	64,78 aB
	T3	69,31 bA	65,35 bB	64,67 aB
ângulo Hue	T1	71,90 aA	71,72 aA	69,16 cB
	T2	72,84 aA	71,35 bB	69,63 aC
	T3	71,62 bA	71,53 bB	69,53 bC

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T3) cera à base de carnaúba sem diluição.

Para os julgadores das características sensoriais, o brilho diminuiu durante o período de armazenamento, e teve menor intensidade nas frutas não tratadas. Nas frutas tratadas com cera sem diluição, o brilho foi maior (Tabela 3), tornando-as mais atrativas no momento de escolha para a indicação de compra.

A coloração amarelo-alaranjada ficou mais intensa e uniforme com o aumento do período de armazenamento. As laranjas tratadas com cera sem diluição tiveram maior uniformidade da coloração e as frutas não tratadas tiveram menor uniformidade (Tabela 3). Concordando com os resultados obtidos pela avaliação da coloração por meio do colorímetro. Segundo Jomori *et al.* (2003), a aplicação de cera tem como objetivo principal conferir brilho e reduzir a perda de água, especialmente da casca (flavedo e albedo) das frutas.

Tabela 3. Características de aparência (coloração) de laranjas *Navelina*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm).

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		30 dias	60 dias	90 dias
Intensidade da cor	T1	6,03 cB	6,25 cB	8,20 aA
	T2	7,25 bB	7,50 aAB	7,85 bA
	T3	7,74 aB	7,01 bC	8,13 aA
Uniformidade da cor	T1	6,32 cB	4,78 cC	6,64 cA
	T2	6,71 bC	7,15 bA	7,09 bB
	T3	7,40 aB	7,47 aB	7,81 aA
Brilho	T1	4,67 cA	3,84 cB	3,96 cB
	T2	6,70 bA	5,48 bB	5,29 bB
	T3	7,89 aA	6,66 aB	6,63 aB

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T3) cera à base de carnaúba sem diluição.

No conteúdo de SST ocorreram variações entre as frutas submetidas aos diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (Tabela 4). Porém, na avaliação sensorial, de modo geral, os julgadores perceberam maior doçura nas laranjas tratadas com cera sem diluição e menor nas frutas sem utilização de cera. Também foi observado o aumento da doçura durante o período de armazenamento das frutas (Tabela 4). Hagenmaier (2002) utilizou diferentes coberturas com cera em tangerinas durante o período de armazenamento e todas demonstraram ser adequadas para a manutenção da qualidade.

A ATT das frutas diminuiu durante o armazenamento (Tabela 4). O que também foi observado pelos julgadores na avaliação sensorial (Tabela 4). Durante o armazenamento refrigerado ocorre a diminuição da ATT, pois os ácidos orgânicos são metabolizados como substratos da respiração (Fishman *et al.*, 1993). Erkan *et al.* (2005) observaram a redução da acidez durante o armazenamento de laranjas *Valencia*.

Tabela 4. Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), características de sabor (doçura e acidez) de laranjas *Navelina*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm).

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		30 dias	60 dias	90 dias
SST (°Brix)	T1	12,57 aA	11,67 aA	12,35 bA
	T2	12,43 aA	11,10 aA	12,20 bA
	T3	12,27 aAB	10,97 bB	12,68 aA
ATT (% de ácido cítrico)	T1	0,80 aA	0,73 aB	0,61 aC
	T2	0,76 aA	0,65 bB	0,61 aC
	T3	0,71 bA	0,72 aA	0,60 aB
Doçura	T1	5,32 bC	6,68 bB	7,04 bA
	T2	5,73 abB	7,06 aA	7,06 bA
	T3	6,08 aC	7,17 aB	7,25 aA
Acidez	T1	5,95 aA	4,35 aB	1,13 cC
	T2	5,68 aA	4,20 bB	2,14 bC
	T3	4,94 bA	3,81 cB	3,51 aC

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T3) cera à base de carnaúba sem diluição.

A relação SST/ATT e o pH das frutas aumentaram durante o período de armazenamento, sendo que nas laranjas tratadas com cera sem diluição ocorreu maior relação SST/ATT após 90 dias de armazenamento (Tabela 5). Esse aumento na relação ocorreu principalmente devido à redução da acidez durante o armazenamento. Segundo Chitarra e Chitarra (1990), a relação SST/ATT é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

O rendimento de suco aumentou durante o período de armazenamento, sendo que os valores variaram entre os tratamentos (Tabela 5). As podridões observadas foram causadas pelo fungo *Penicillium digitatum*, porém, após 90 dias de armazenamento foi nula nas frutas tratadas com cera sem diluição (Tabela 5). Esse fato demonstra o efeito benéfico do emprego de cera durante o armazenamento refrigerado. Segundo Waks *et al.* (1985), a utilização de cera durante o armazenamento de citros tem ação antifúngica.

Tabela 5. Relação SST/ATT, pH, rendimento de suco e podridões de laranjas *Navelina*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		30 dias	60 dias	90 dias
Relação SST/ATT	T1	15,71 bB	16,16 bB	20,33 bA
	T2	16,34 bB	17,12 aB	20,19 bA
	T3	17,32 aB	15,24 bC	21,24 aA
pH	T1	3,57 aC	3,77 bB	3,95 aA
	T2	3,42 bC	3,81 aB	3,91 bA
	T3	3,45 bC	3,69 cB	3,82 cA
Rendimento de suco (%)	T1	54,33 aB	54,28 aB	65,67 bA
	T2	56,60 aB	51,36 bC	59,96 cA
	T3	53,42 bC	56,49 aB	70,06 aA
Podridões (%)	T1	5,00 aA	0,00 bC	2,50 bB
	T2	0,00 bB	0,00 bB	7,50 aA
	T3	0,00 bB	5,00 aA	0,00 cB

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T3) cera à base de carnaúba sem diluição.

A rugosidade da superfície e a presença de defeitos das frutas foram percebidas com menor intensidade com o aumento do período de armazenamento. A desidratação aumentou progressivamente ao período de armazenamento, momento no qual os menores valores ocorreram em frutas que receberam cera sem diluição e os maiores nas não tratadas (Tabela 6). A perda de massa se relaciona à perda de água, causa principal da deterioração, pois resulta não somente em perdas quantitativas, mas também na aparência (murchamento e enrugamento), na textura (amaciamento, suculência) e na qualidade nutricional (Kader, 1992).

Na avaliação da simulação da comercialização, as laranjas com maior indicação de compra pelos julgadores foram as tratadas com cera sem diluição, e a menor intenção de compra ocorreu com as frutas não tratadas (Tabela 6). O brilho proporcionado pela cera nas frutas tratadas foi o principal motivo pelo qual os julgadores tiveram maior intenção de compra. Segundo Fakhouri e Grosso (2003), frutas com brilho proporcionam maior aceitação pelos consumidores.

Tabela 6. Características de aparência de laranjas *Navelina*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm).

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		30 dias	60 dias	90 dias
Rugosidade da superfície	T1	3,70 cA	2,97 cB	2,09 cC
	T2	4,35 bA	3,65 bB	2,75 bC
	T3	4,82 aA	4,19 aB	3,13 aC
Defeitos	T1	8,05 aA	5,79 aB	7,56 aA
	T2	8,05 aA	4,58 bC	6,46 bB
	T3	7,94 aA	4,85 bC	5,83 bB
Desidratação	T1	3,25 aB	1,44 cA	5,85 aA
	T2	1,05 bB	0,59 bC	4,35 bA
	T3	0,46 cB	0,48 cB	3,87 cA
Simulação da comercialização	T1	6,87 cA	6,52 cB	4,00 cC
	T2	7,45 bB	7,62 bA	4,56 bC
	T3	8,28 aA	8,11 aB	6,30 aC

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T3) cera à base de carnaúba sem diluição.

Na avaliação sensorial, após 90 dias de armazenamento, o sabor característico foi mais intenso nas frutas tratadas com cera, independente da concentração utilizada e o sabor estranho foi percebido com maior intensidade pelos julgadores nas frutas não tratadas, caracterizadas como frutas sobre-maduras (Tabela 7). Esse fato demonstra que a utilização de cera como modificador de atmosfera auxilia na redução do metabolismo das frutas durante o armazenamento. Segundo Crisosto *et al.* (1997), durante a respiração são consumidos açúcares e isso provoca a diminuição na intensidade do sabor durante o armazenamento.

Quanto às características de odor, os julgadores perceberam que o odor característico diminuiu e o odor estranho aumentou durante o período de armazenamento. Nas frutas não tratadas o odor característico foi maior e o odor estranho menor até 60 dias de armazenamento, porém, após 90 dias de armazenamento as frutas tratadas com cera tiveram maior odor característico e menor odor estranho (Tabela 7), demonstrando o efeito da cera na manutenção da qualidade durante o armazenamento de laranjas cv. *Navelina*. Segundo Jomori *et al.* (2003), a utilização de cera tem efeitos positivos durante o armazenamento de citros, contudo, a elevada concentração pode prejudicar as características de odor e sabor.

A firmeza das frutas diminuiu após 90 dias de armazenamento. A suculência diminuiu durante o período de armazenamento nas laranjas não tratadas e aumentou nas tratadas com cera. Entretanto, as frutas que receberam cera sem diluição tiveram maior suculência (Tabela 7). Segundo Surmacka-Szczesniak (2002), os consumidores consideram a textura um atributo positivo de qualidade, denotando frescor ao produto, contribuindo no momento da compra.

Tabela 7. Características de sabor, odor, textura e qualidade geral de laranjas *Navelina*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm).

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		30 dias	60 dias	90 dias
Sabor característico	T1	8,03 aA	7,85 aA	4,40 bB
	T2	7,82 aA	7,69 aA	5,39 aB
	T3	6,56 bA	6,46 bA	5,06 aB
Sabor estranho	T1	0,17 bB	0,18 bB	3,78 aA
	T2	0,63 bB	0,26 bB	2,07 cA
	T3	1,80 aB	1,88 aB	2,95 bA
Odor característico	T1	8,04 aA	7,91 aB	4,83 bC
	T2	7,75 abA	7,65 abB	5,60 aC
	T3	7,50 bA	7,25 bB	5,95 aC
Odor estranho	T1	0,41 cB	0,24 cC	3,90 aA
	T2	0,67 bB	0,43 bC	2,86 cA
	T3	1,72 aC	2,48 aB	3,35 bA
Firmeza	T1	4,05 aB	4,19 aA	3,08 aC
	T2	3,61 bB	3,77 abA	2,78 abC
	T3	3,93 abA	3,68 bB	2,41 bC
Suculência	T1	7,47 aA	7,42 aA	6,76 cB
	T2	7,34 bAB	7,18 bB	7,75 bA
	T3	7,31 bB	6,91 cC	8,01 aA
Resíduo na boca	T1	3,03 cC	3,40 bB	4,18 aA
	T2	3,28 bB	3,58 abA	3,64 bA
	T3	3,75 aB	3,99 aA	2,27 cC
Descasque	T1	4,37 aA	2,16 cB	2,18 cB
	T2	3,45 bA	2,70 bB	2,71 bB
	T3	4,14 aA	3,04 aC	3,30 aB
Qualidade geral	T1	8,07 aA	7,66 aB	3,55 cC
	T2	7,59 abA	7,35 abB	4,45 bC
	T3	7,29 bA	6,89 bB	5,32 aC

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T3) cera à base de carnaúba sem diluição.

A dificuldade de descasamento das frutas

diminuiu com a progressão do período de armazenamento. De modo geral, as laranjas envoltas com cera sem diluição tiveram maiores valores. O residual de fruta na boca após a mastigação, com exceção das frutas tratadas com cera sem diluição, aumentou durante o período de armazenamento, sendo que as frutas não tratadas com cera apresentaram maiores valores na escala após 90 dias de armazenamento (Tabela 7). A permeabilidade da epiderme modificada pela aplicação de cera interfere na concentração gasosa interna da fruta, que resulta em diferenças na qualidade após o armazenamento (Hagenmaier, 2005).

A qualidade geral após 90 dias de armazenamento foi maior em laranjas tratadas com cera sem diluição (Tabela 7). A utilização de cera associada ao armazenamento refrigerado auxilia na manutenção da qualidade. Segundo Hagenmaier e Baker (1993), a utilização de cera consiste em uma boa alternativa para manter a qualidade e reduzir as perdas durante o armazenamento de citros.

Conclusão

A utilização de cobertura de cera à base de carnaúba, sem diluição, em laranja da cv. *Navelina*, intensifica o brilho do flavedo, reduz a perda de massa e a ocorrência de podridões, possibilitando o armazenamento refrigerado durante 90 dias sem comprometer a qualidade sensorial das frutas.

O emprego de cera diluída a 50% proporcionou menor redução na perda de massa e não interferiu na ocorrência de podridões, possibilitando o armazenamento refrigerado por 60 dias sem comprometer a qualidade sensorial das frutas.

Referências

- ALFÉREZ, F. *et al.* Postharvest rind staining in Navel oranges is aggravated by changes in storage relative humidity: effect on respiration, ethylene production and water potential. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 28, p. 143-152, 2003.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: Esal-Faepe, 1990.
- COUTINHO, E.F. *et al.* Qualidade pós-colheita da pêra (*Pyrus communis* L.) cultivar *Carrick* submetida a diferentes condições de armazenamento. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, n. 3, v. 25, p. 417-420, 2003.
- CRISOSTO, C.H. *et al.* Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. *Hortscience*, Davis, v. 32, n. 5, p. 820-823, 1997.
- ERKAN, M. *et al.* Hot water and curing treatments reduce chilling injury and maintain post-harvest quality of

- 'Valencia' oranges. *Int. J. Food Sci. Technol.*, Davis, v. 40, p. 91-96, 2005.
- FAKHOURI, F.M.; GROSSO, C. Efeito de coberturas comestíveis na vida útil de goiabas *in natura* (*Pisidium guajava* L.) mantidas sob refrigeração. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas, v. 6, n. 2, p. 203-211, 2003.
- FISHMAN, M.L. *et al.* Changes in the physico-chemical properties of peach fruit pectin during on tree ripening and storage. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Kearneysville, v. 118, n. 3, p. 343-349, 1993.
- GVOZDENOVIEĆ, J. *et al.* Investigation of characteristic colour stability of powdered orange. *Food Chem.*, Barking, v. 70, p. 291-301, 2000.
- HAGENMAIER, R.D. A comparison of ethane, ethylene and CO₂ peel permeance for fruit with different coatings. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 37, p. 56-64, 2005.
- HAGENMAIER, R.D.; BAKER, R.A. Reduction in gas exchange of citrus fruit by wax coatings. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, D.C., v. 41, p. 283-287, 1993.
- HAGENMAIER, R.D.; BAKER, R.A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, D.C., v. 42, p. 899-902, 1994.
- HAGENMAIER, R.D. The flavor of mandarin hybrids with different coatings. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 24, p. 79-87, 2002.
- JOMORI, M.L.L. *et al.* Conservação refrigerada de lima ácida 'Tahiti': uso de 1-metilciclopropeno, ácido giberélico e cera. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 406-409, 2003.
- KADER, A.A. *Postharvest technology of horticultural crops*. California: University of California, 1992.
- LAFUENTE, M.T.; SALA, J.M. Abiscisic acid levels and the influence of ethylene, humidity and storage temperature on the incidence of postharvest rindstaining of *Navelina* orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) fruit. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 25, p. 49-57, 2002.
- LAWLESS, H.T.; HAYMANN H. *Sensory evaluation of food*. New York: Chapman and Rall, 1998.
- MANZINO, M.B. *et al.* *Identidad y calidad de los alimentos frutihortícolas industrializados*. Mendoza: INTI, CITEF, 1987. p. 4-5.
- PLAZA, P. *et al.* Integration of curing treatments with degreening to control the main postharvest diseases of clementine mandarins. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 34, p. 29-37, 2004.
- PORAT, R. *et al.* Reduction of postharvest rind disorders in citrus fruit by modified atmosphere packaging. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 33, p. 35-43, 2004.
- SURMACKA-SZCZESNIAK, A. Texture is a sensory property. *Food Qual. Pref.*, Amherst, v. 13, p. 215-225, 2002.
- WAKS, J. *et al.* Relation between fruit waxing and development of rots in citrus fruit during storage. *Plant Dis. Rep.*, Saint Paul, v. 69, n. 10, p. 869-870, 1985.
- WREGE, M.S. *et al.* *Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 117).

Received on November 17, 2005.

Accepted on August 21, 2006.