

Conservação de tangerina cv. *Clemenules* utilizando diferentes recobrimentos

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. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos de diferentes recobrimentos e períodos de armazenamento na conservação de tangerinas *Clemenules*. Após a colheita, as frutas foram submetidas ao pré-resfriamento por 12 horas a 5°C e em seguida, aos seguintes tratamentos: T1) testemunha; T2) filme de polietileno microperfurado; T3) filme de polietileno não perfurado; T4) cera de carnaúba a 50%, diluída em água; T5) cera de carnaúba a 100% (não diluída). As tangerinas foram armazenadas por 20, 40 e 60 dias em temperatura de 5°C e UR de 90-95%, depois foram mantidas em temperatura de 15±1°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, foram avaliadas as variáveis: perda de massa; cor; sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); relação SS/AT; podridões, distúrbios fisiológicos e características sensoriais. A modificação da atmosfera reduziu a perda de massa, a incidência de distúrbios e podridões de tangerinas *Clemenules* durante o armazenamento. As frutas acondicionadas em filme de polietileno sem perfuração ou aquelas revestidas com cera sem diluição apresentaram sabor estranho e menor qualidade geral. Tangerinas 'Clemenules' acondicionadas em filme de polietileno microperfurado e cera diluída em 50% de água podem ser armazenadas durante 60 dias a 5°C e comercializadas durante quatro dias a 15±1°C sem comprometer a qualidade sensorial.

Palavras-chave: filme de polietileno, cera, citros, pós-colheita.

ABSTRACT. Conservation of Mandarins cv. *Clemenules* with different cuticles. The aim of this work was to evaluate the effects of different cuticles and storage periods on the conservation of mandarins cv. *Clemenules*. After harvest the fruits were kept at 5°C during 12 hours. Then, they were submitted to the following treatments: T1) control; T2) micro perforated polyethylene bag; T3) non-perforated polyethylene bag; T4) carnauba wax at 50% in water; T5) carnauba wax at 100% (without dilution). The mandarins were stored for 20, 40 and 60 days at 5°C and 90-95% RH. After that, they were kept at 15±1°C and 75-80% RH, during four days of market simulation. At harvest and after the storage periods, followed by the market simulation, the following variables were evaluated: weight loss; color; soluble solids (SS); titratable acidity (TA); SS/TA ratio; rottenness; physiological disorders and sensorial characteristics. The atmosphere modification reduced weight loss, physiological disorders and fruit rottenness of mandarins 'Clemenules' during storage. The fruits conditioned either in non-perforated polyethylene film or with not diluted wax showed strange flavor and lower general quality. Results showed that mandarins 'Clemenules', conditioned in both micro perforated polyethylene bag and carnauba wax at 50% in water, can be stored without compromising the sensorial quality, during 60 days at 5°C and kept during four days at 15±1°C to commercialization.

Key words: polyethylene film, wax, citrus, post harvest.

Introdução

A procura por frutas *in natura* com boas características para exportação tem aumentado em

decorrência da grande demanda por parte dos países europeus. A ampliação das exportações é dependente, em grande parte, da melhoria da qualidade da fruta.

A citricultura brasileira destaca-se por ter a maior área plantada e a maior produção mundial, obtendo o primeiro lugar nas exportações de sucos cítricos concentrados (FAO, 2005). Em 2002, a área plantada com tangerinas foi de 64.609 hectares, com produção de 1.262.744 toneladas. O destaque na produção fica por conta das regiões Sudeste e Sul. São Paulo é o maior produtor com aproximadamente 604.520 toneladas, seguido pelo Paraná e Rio Grande do Sul, regiões nas quais as tangerinas são conhecidas por bergamotas, com área de 12.941 hectares e produção de 168.127 toneladas. Nestas regiões as principais cultivares produzidas são a “Poncã”, seguida pelo tangor “Murcote”, as mexericas “do Rio” e “Montenegrina” e a tangerina “Cravo”. Em 2003, foram exportadas 18.312 toneladas do produto que resultaram em 6.197.000 dólares (Agriannual, 2005). Entretanto, a principal dificuldade para a exportação dessas cultivares é a presença de sementes.

O Rio Grande do Sul possui regiões com clima e solo potencialmente favoráveis à cultura dos citros de mesa, adequados à produção de frutas com coloração intensa e qualidade elevada (Wrege *et al.*, 2004).

O tangor “Murcote” tem grande aceitação no mercado brasileiro, porém, apresenta qualidade inferior às variedades comercializadas no mercado internacional, podendo perder competitividade em situação de mercado globalizado. O interesse do consumidor é por tangerina com características mais adequadas ao consumo *in natura* com melhor aparência externa, sabor agradável, facilidade de consumo e ausência de sementes (Boteon, 1999).

Os mercados mundiais, além da qualidade externa das frutas, passaram a exigir controles sobre todo o sistema de produção, incluindo análise de resíduos nos alimentos e o estudo sobre o impacto ambiental para realizarem suas importações.

Levando, assim, a necessidade dos produtores adequarem-se ao sistema de produção de forma que possibilite permanecer no mercado e/ou alcançar novos mercados. Neste sentido, a adequação das operações relacionadas à produção e pós-colheita é fundamental para tornar a fruta cítrica brasileira mais competitiva no mercado externo.

A modificação da atmosfera pela utilização de filmes de polietileno permite a redução da perda de massa e a manutenção da qualidade de citros (Ben-Yehoshua *et al.*, 2001). A cera de carnaúba tem sido testada com sucesso em frutas e hortaliças. É obtida a partir de uma palmeira brasileira e comercializada sob várias marcas em diferentes concentrações e misturas. A aplicação de cera possui como objetivos principais reduzir a perda de massa e conferir brilho

às frutas. Entretanto, altas concentrações podem alterar drasticamente a atmosfera interna das frutas, com redução excessiva de O₂ e aumentos demasiados de CO₂, conduzindo ao processo de respiração anaeróbica e provocando alterações indesejáveis e distúrbios fisiológicos (Petracek *et al.*, 1998).

Segundo Palou *et al.* (2002), as podridões causadas por *Penicillium digitatum* e *Penicillium italicum* apresentam maior importância econômica na pós-colheita de tangerinas.

Há, portanto, necessidade de estudos que permitam otimizar a utilização de atmosfera modificada, que pode ser resumida como a presença de uma barreira física em torno do produto.

O presente trabalho objetivou verificar os efeitos de filmes de polietileno e cera de carnaúba em diferentes períodos de armazenamento na conservação e redução de perdas pós-colheita de tangerinas cv. *Clemenules*.

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, com frutas produzidas em pomar comercial, localizado no município de Rosário do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Foram utilizadas tangerinas *Clemenules*, colhidas de plantas com quatro anos de idade, cultivadas sobre porta-enxertos de *Poncirus trifoliata* (L) Raf., cultivadas com espaçamento de cinco e quatro metros entre linhas e entre plantas, respectivamente.

Após a colheita realizada aleatoriamente nos diferentes quadrantes da planta, as frutas foram pré-resfriadas por 12 horas a 5°C e submetidas aos tratamentos: T1) testemunha; T2) filme de polietileno com 3 µ de espessura microperfurado (perfuração com 1 mm de diâmetro, distanciadas 3 cm); T3) filme de polietileno com 3µ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição.

As frutas do T2 e do T3 foram embaladas em filmes de polietileno. Após acondicionar as frutas nas embalagens, com o intuito de vedá-las por completo, as bordas das embalagens foram fundidas com seladora elétrica. As frutas submetidas aos T4 e T5 foram submetidas à aplicação de cera realizada por aspersão.

As tangerinas foram armazenadas por 20, 40 e 60 dias em temperatura de 5±0,5°C e umidade relativa (UR) de 90-95%. Após cada período de armazenamento refrigerado, as frutas foram

submetidas à temperatura de $15 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e UR de 75-80% durante quatro dias, simulando a comercialização.

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

- Perda de massa fresca: calculada a partir das diferenças de massa das unidades experimentais observadas entre o momento da instalação do experimento e a avaliação de controle de qualidade após o armazenamento, com utilização de balança Marte AS5500, sendo os resultados expressos em porcentagem (%);

- Coloração: medida com duas leituras em lados opostos na região equatorial da epiderme das frutas. As leituras foram realizadas por meio do colorímetro Minolta CR-300, com fonte de luz D 65, com 8 mm de abertura. No padrão C.I.E. $L^*a^*b^*$, a coordenada L^* expressa o grau de luminosidade da cor medida ($L^* = 100 =$ branco; $L^* = 0 =$ preto). A coordenada a^* expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a^* mais negativo = mais verde; a^* mais positivo = mais vermelha) e a coordenada b^* expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo (b^* mais negativo = mais azul; b^* mais positivo = mais amarelo). Os valores a^* , b^* são usados para calcular o ângulo Hue ou matiz ($^{\circ}h^* = \tan^{-1} b^*.a^{*-1}$). O ângulo Hue ($^{\circ}h^*$) inicia a abertura no eixo "a", e é expresso em graus; 0° é $+a^*$ (cor vermelha); 90° é $+b^*$ (amarela); 180° é $-a^*$ (verde) e 270° é $-b^*$ (azul);

- Sólidos solúveis (SS): determinados por refratometria, realizada com um refratômetro de mesa Shimadzu, com correção de temperatura para 20°C , expressando-se o resultado em $^{\circ}\text{Brix}$;

- Acidez titulável (AT): determinada por titulometria, 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 SS/AT: determinada pelo 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 de frutas podres;

- Distúrbios fisiológicos: as frutas com sintomas típicos de danos provocados pelo frio foram avaliadas por caracterização visual, o resultado foi expresso em porcentagem de frutas com distúrbio;

- 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 Descritivo, teste de avaliação de atributos, segundo Lawless e Haymann (1998). Os dados foram coletados através 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 e estranho; características de odor: incluindo odor característico e estranho; características de textura: incluindo suculência e residual na boca após a mastigação.

Também foi avaliada a qualidade geral, representando o conjunto das características de sabor e textura. Nas características de sabor e textura, as avaliações foram realizadas em cabines individuais. As amostras foram separadas 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 tangerinas, repetido quatro vezes 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 tangerinas 'Clemenules' na colheita. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004

Peso médio (g)	SS ($^{\circ}\text{Brix}$)	AT (% ác. cítrico)	Relação SS/AT	L^*	a^*	b^*	ângulo Hue
157,07	11,50	0,75	15,23	64,58	26,71	68,37	68,65

A perda de massa fresca das tangerinas aumentou durante o período de armazenamento, com exceção das frutas acondicionadas em filme de polietileno

sem perfuração, nas quais ocorreram as menores perdas de massa (Figura 4), pois a barreira proporcionada pelo filme sem perfuração reduz a perda de água para o ambiente. Após 90 dias de armazenamento, todos os modificadores de atmosfera testados apresentaram efeito positivo na redução da perda de massa das tangerinas. Porat *et al.* (2004) também observaram a redução da perda de massa utilizando AM com diferentes filmes em tangerinas cv. *Minneola*.

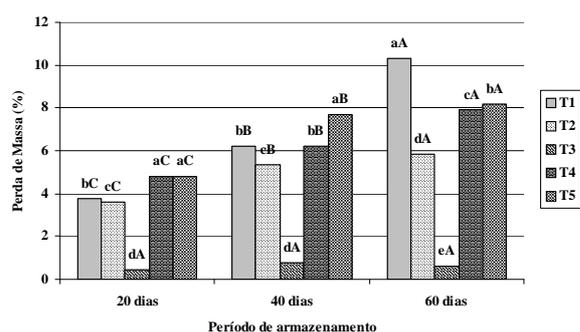


Figura 1. Perda de massa fresca de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004.

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) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição. Período 1) 20 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 2) 40 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 3) 60 dias a 5°C + 4 dias a 15°C.

O conteúdo de SS das frutas oscilou levemente entre os períodos de armazenamento, sendo que, com exceção das frutas tratadas com cera sem diluição após 20 e 60 dias de armazenamento, nas frutas sem recobrimento ocorreram os maiores valores (Tabela 2). Na avaliação sensorial, contudo, a percepção de doçura das frutas aumentou com o período de armazenamento. Os julgadores perceberam maior doçura nas frutas acondicionadas em filme não perfurado e menor doçura nas frutas tratadas com cera (Tabela 2). A perda de massa pode ter contribuído para a concentração dos açúcares (Tucker, 1993).

A AT das frutas não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, entretanto aos 60 dias de armazenamento ocorreu redução considerável na acidez (Tabela 2). Porém, na avaliação sensorial, a acidez foi maior nas tangerinas tratadas com cera e os menores valores

ocorreram nas frutas acondicionadas em filme sem perfuração. Os julgadores também perceberam a redução da acidez durante o período de armazenamento (Tabela 2). Kays (1991) afirma que após a colheita e durante o armazenamento, a concentração de ácidos orgânicos tende a declinar na maioria das frutas, em consequência da utilização desses compostos como substrato respiratório e como esqueletos de carbono para a síntese de novos compostos.

Tabela 2. Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e características de sabor (doçura e acidez) de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004.

Variáveis	Tratamentos	Período de Armazenamento		
		20 dias	40 dias	60 dias
SS (°Brix)	T1	12,57 aB	13,26 aA	12,76 aB
	T2	11,74 bB	12,66 cA	12,03 bB
	T3	12,12 bA	11,98 dA	11,26 dB
	T4	11,94 bB	12,59 cA	11,71 cC
	T5	12,65 aB	12,81 bA	12,36 aB
AT (% de ácido cítrico)	T1	0,77 aA	0,77 aA	0,47 aB
	T2	0,77 aA	0,79 aA	0,49 aB
	T3	0,76 aA	0,77 aA	0,47 aB
	T4	0,79 aA	0,81 aA	0,49 aB
	T5	0,80 aA	0,80 aA	0,50 aB
Doçura	T1	5,65 bC	6,70 bB	7,19 bA
	T2	5,32 cC	6,32 cB	6,83 cA
	T3	6,04 aC	6,97 aB	7,61 aA
	T4	4,96 dC	5,85 cB	6,08 cA
	T5	4,57 cC	6,11 dB	6,40 dA
Acidez	T1	4,44 dA	3,56 dB	2,75 dC
	T2	4,93 cA	3,84 cB	3,32 cC
	T3	3,93 eA	3,11 eB	2,29 eC
	T4	5,30 bA	4,61 aB	4,12 aC
	T5	5,56 aA	4,19 bB	3,82 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) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição.

A relação SS/AT aumentou com o período de armazenamento. Após 20 dias de armazenamento, a relação SS/AT não diferiu entre os tratamentos. Porém, depois de 40 dias foi maior nas frutas do tratamento testemunha, e aos 60 dias de armazenamento, a menor relação SS/AT ocorreu nas frutas envolvidas em filme não perfurado (Tabela 3). Segundo Chitarra e Chitarra (1990), a relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

A ocorrência de podridões e distúrbios fisiológicos após 60 dias de armazenamento foi maior nas frutas sem atmosfera modificada (Tabela 3), demonstrando a importância da modificação da atmosfera para prolongar o período de armazenamento de tangerinas. Segundo Waks *et al.* (1985), a utilização de cera durante o armazenamento de citros tem ação antifúngica. Baldwin *et al.* (1995) afirmam que o acondicionamento em embalagens reduz a perda de água retardando a deterioração do produto.

Tabela 3. Relação SS/AT, distúrbios fisiológicos e podridões de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		20 dias	40 dias	60 dias
Relação SS/AT	T1	16,23 aC	17,25 aB	26,87 aA
	T2	15,21 aB	16,04 bB	24,55 abA
	T3	15,89 aB	15,60 bB	23,84 bA
	T4	15,08 aB	15,50 bB	24,16 abA
	T5	15,89 aB	14,22 cC	24,74 abA
Distúrbios fisiológicos (%)	T1	0,00 bC	5,00 bB	12,50 aA
	T2	2,50 aC	7,50 aB	10,00 bA
	T3	0,00 bC	7,50 aB	10,00 bA
	T4	0,00 bC	2,50 cB	5,00 cA
	T5	0,00 bC	5,00 bA	2,50 dB
Podridões (%)	T1	0,00 bC	2,50 bB	5,75 aA
	T2	2,50 aB	5,00 aA	1,75 cC
	T3	0,00 bA	0,00 cA	0,00 dA
	T4	0,00 bC	2,50 bB	5,00 bA
	T5	0,00 bB	0,00 cB	5,00 bA

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) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição.

Frutas acondicionadas em filme de polietileno não perfurado tiveram maior pigmentação verde-amarelada, representada por maiores valores do ângulo Hue ($^{\circ}$ h) e menor pigmentação laranja, representada pela menor cor de superfície a*. Os valores de L* e b* apresentaram pequenas oscilações entre os tratamentos durante o período de armazenamento (Tabela 4). A modificação da atmosfera auxilia na manutenção da coloração. Segundo Francis (1995), a coloração é um dos atributos de qualidade que mais interfere no momento do consumo.

Tabela 4. Coloração do flavedo de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		20 dias	40 dias	60 dias
L*	T1	62,92 cB	65,49 aA	62,82 cC
	T2	63,40 bB	64,40 cA	63,16 bC
	T3	64,33 aB	65,21 bA	63,15 bC
	T4	63,37 bB	61,75 cC	63,71 aA
	T5	62,88 dC	63,69 dA	63,10 bB
a*	T1	30,25 bC	31,05 bB	32,53 bA
	T2	31,26 aB	30,37 bB	32,25 cA
	T3	29,16 dC	29,26 cB	30,43 cA
	T4	29,37 cB	26,05 dC	31,46 dA
	T5	30,68 aC	33,35 aA	32,83 aB
b*	T1	64,23 aB	64,67 aB	64,94 aA
	T2	64,21 aA	63,19 aA	62,98 abA
	T3	64,24 aA	63,54 aA	61,60 bB
	T4	62,06 aA	63,92 aA	62,22 abA
	T5	62,88 aA	61,49 bB	63,76 abA
ângulo Hue	T1	64,78 bA	64,35 bB	63,38 bC
	T2	64,03 dA	64,33 bA	62,88 dB
	T3	65,59 aA	65,27 aB	63,71 aC
	T4	64,68 cA	64,21 bB	63,17 cC
	T5	63,99 dA	61,53 cC	62,76 eB

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) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição.

Na avaliação sensorial, a coloração amarelo-alaranjada tornou-se mais intensa e uniforme com o aumento do período de armazenamento (Tabela 5). De modo geral, ocorreu redução do brilho, com exceção das frutas tratadas com cera, as quais mantiveram o brilho. Segundo Fakhouri e Grosso (2003), frutas com brilho proporcionam maior aceitação pelos consumidores.

Tabela 5. Aparência de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		20 dias	40 dias	60 dias
Intensidade da cor	T1	7,33 bC	7,95 aB	8,49 aA
	T2	6,81 dC	7,46 cA	7,18 cB
	T3	6,88 cC	7,75 bB	8,04 cA
	T4	7,03 cB	7,04 cB	8,25 bA
	T5	7,43 aB	7,25 dC	7,66 dA
Uniformidade da cor	T1	5,26 dC	6,86 eB	8,57 aA
	T2	5,77 dC	7,21 dA	7,12 dB
	T3	6,49 cB	7,57 cA	7,53 cA
	T4	7,06 bC	7,72 bB	7,96 bA
	T5	7,64 aC	8,06 aB	8,42 aA
Rugosidade da superfície	T1	6,30 aA	5,89 aB	2,60 aC
	T2	5,93 bA	5,10 bB	2,39 aC
	T3	5,69 cA	4,80 cB	2,22 abC
	T4	5,39 dA	4,39 dB	2,10 abC
	T5	4,54 eA	4,14 cB	1,77 bC
Defeitos	T1	4,87 aC	5,21 aB	6,95 aA
	T2	3,18 dC	4,48 cB	6,32 cA
	T3	3,71 bC	4,74 bB	6,64 bA
	T4	2,97 eC	3,81 cB	5,15 cA
	T5	3,26 cC	4,20 dB	5,76 dA
Brilho	T1	4,04 cB	3,93 cC	5,29 cA
	T2	4,14 cB	4,19 dAB	4,79 dA
	T3	4,18 cB	4,63 cA	4,25 cAB
	T4	6,18 bA	5,98 bA	5,97 bA
	T5	6,87 aA	6,84 aA	6,39 aB
Desidratação	T1	1,77 aC	4,17 cB	6,49 aA
	T2	0,80 bcC	4,59 bB	5,20 cA
	T3	1,13 bC	4,63 aB	5,72 bA
	T4	0,27 cC	3,83 dB	4,45 cA
	T5	0,37 cC	3,63 dB	4,77 dA

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) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição.

A rugosidade da superfície das frutas diminuiu e a presença de defeitos aumentou com o período de armazenamento, sendo que nas frutas sem utilização de AM a presença de defeitos foi maior. A desidratação das frutas aumentou com o período de armazenamento. De modo geral, tangerinas tratadas com cera tiveram menor desidratação, enquanto que as frutas do tratamento testemunha apresentaram valores maiores (Tabela 5). As frutas cítricas apresentam elevada perda de qualidade visual durante o armazenamento refrigerado devido à transpiração excessiva. Albrigo e Ismail (1983) salientam que a aparência e a comercialização das frutas são prejudicadas quando a perda de massa excede 5%.

Na avaliação sensorial, o sabor característico após 40 e 60 dias de armazenamento foi mais intenso nas frutas envoltas por filme de polietileno microperfurado e o sabor estranho foi percebido com menor intensidade pelos julgadores (Tabela 6). Porat *et al.* (2004) utilizaram filme de polietileno microperfurado durante o armazenamento de laranjas “Shamouti” e verificaram efeito positivo na manutenção das características de qualidade das frutas.

O residual da fruta na boca após a mastigação diminuiu durante o período de armazenamento. As frutas tratadas com cera sem diluição apresentaram maiores valores após 60 dias de armazenamento (Tabela 6). Segundo Chitarra e Chitarra (1990), a qualidade comestível de frutos e hortaliças não pode ser determinada com precisão apenas pela aparência; portanto, os produtos destinados ao consumo “in natura” são qualificados principalmente pelos outros atributos sensoriais.

A suculência nas frutas submetidas aos diferentes tratamentos diminuiu durante o período de armazenamento, com exceção das frutas envolvidas em filme microperfurado aos 60 dias de armazenamento. Tangerinas que receberam atmosfera modificada tiveram menor suculência (Tabela 6), provavelmente, devido a menor degradação da parede celular durante o período de armazenamento. Carvalho *et al.* (2001) observaram a redução no rendimento de suco em tangor “Murcote” durante o armazenamento.

Tabela 6. Sabor e textura de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento (escala sensorial de 9 cm). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de Armazenamento		
		20 dias	40 dias	60 dias
Sabor característico	T1	7,80 aA	6,99 bB	5,79 bC
	T2	7,58 bA	7,15 aB	6,53 aC
	T3	7,27 cA	6,55 cB	3,17 dC
	T4	6,27 dA	5,90 dB	5,19 cC
	T5	5,58 eA	5,54 eA	3,69 dB
Sabor estranho	T1	0,01 eC	1,20 dB	3,56 cA
	T2	0,67 cB	0,71 eB	2,36 eA
	T3	0,36 dC	2,70 bB	4,90 aA
	T4	0,92 bC	2,36 cB	2,81 dA
	T5	1,85 aC	3,35 aB	4,14 bA
Suculência	T1	7,58 aA	7,25 aB	6,75 aC
	T2	6,99 cA	6,09 eC	6,23 bB
	T3	6,34 eA	6,35 dA	4,81 dB
	T4	7,32 bA	6,94 bB	5,88 cC
	T5	6,66 dA	6,70 cA	5,24 dB
Resíduo na boca	T1	3,40 bA	2,94 bB	2,62 bC
	T2	2,81 dA	2,27 eB	1,74 eC
	T3	2,35 eB	2,51 dA	1,92 dC
	T4	3,28 cA	2,76 cB	2,25 cC
	T5	3,94 aA	3,12 aB	2,88 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) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera a base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera a base carnaúba sem diluição.

Na avaliação da simulação de comercialização, as tangerinas cobertas com cera tiveram maior indicação de compra pelos julgadores (Figura 2), porque o brilho proporcionado pela cera torna a fruta mais atrativa no momento da compra. A aplicação de cera confere brilho à fruta melhorando a qualidade visual da mesma (Kaplan, 1986).

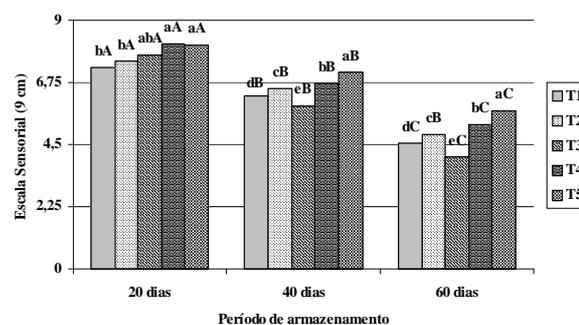


Figura 2. Simulação da comercialização de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004. Colunas seguidas da mesma letra, maiúscula entre períodos ou minúscula entre tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição. Período 1) 20 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 2) 40 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 3) 60 dias a 5°C + 4 dias a 15°C.

Quanto às características de odor, os julgadores perceberam que o odor característico diminuiu e o odor estranho aumentou durante o período de armazenamento. Frutas envoltas com filme de polietileno microperfurado tiveram maior odor característico aos 40 e 60 dias de armazenamento. O odor estranho aumentou durante o período de armazenamento, sendo que os menores valores ocorreram nas frutas acondicionadas em filme de polietileno microperfurado, após 40 e 60 dias de armazenamento (Figuras 3 e 4). Esse fato demonstra que a utilização de filme de polietileno microperfurado auxiliou na manutenção das características de odor. Segundo Hagenmaier (2002), a permeabilidade adequada ao CO_2 e O_2 evita efeitos indesejados no flavor de tangerinas durante o armazenamento.

A qualidade geral das frutas diminuiu durante o período de armazenamento. As frutas acondicionadas em filme de polietileno microperfurado ou cobertas com cera diluída em 50% de água apresentaram maior qualidade geral (Figura 5). O emprego de cera durante o armazenamento de citros consiste em uma

alternativa viável para reduzir as perdas e manter a qualidade das frutas. Contudo, a utilização de cera, dependendo da concentração utilizada, pode alterar drasticamente a atmosfera interna nas frutas, o que pode conduzir ao processo de respiração anaeróbica, provocando alterações indesejáveis.

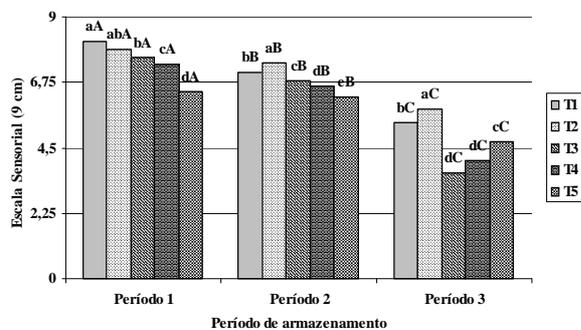


Figura 3. Odor característico de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004. Colunas seguidas da mesma letra, maiúscula entre períodos ou minúscula entre tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição. Período 1) 20 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 2) 40 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 3) 60 dias a 5°C + 4 dias a 15°C.

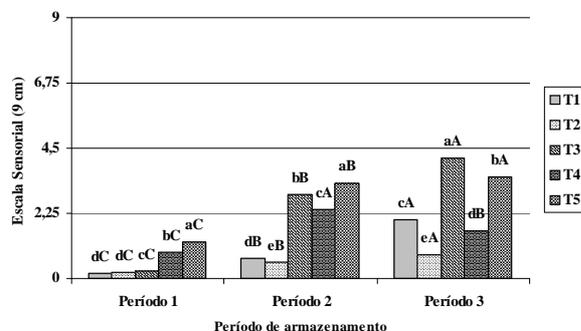


Figura 4. Odor estranho de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004. Colunas seguidas da mesma letra, maiúscula entre períodos ou minúscula entre tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição. Período 1) 20 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 2) 40 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 3) 60 dias a 5°C + 4 dias a 15°C.

Neves *et al.* (2002) afirmam que o uso de embalagens de polietileno de baixa densidade, associada ao armazenamento refrigerado, preserva a integridade das frutas, possibilitando uma melhor manutenção dos atributos sensoriais das mesmas.

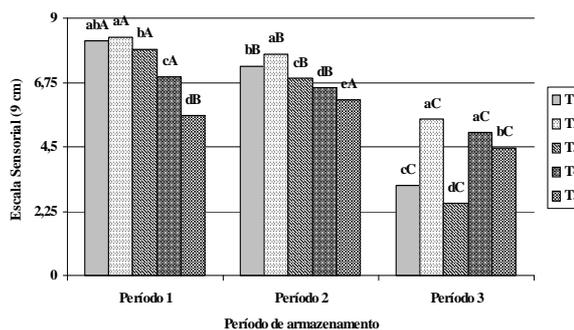


Figura 5. Qualidade geral de tangerinas apirênicas *Clemenules*, submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul, 2004. Colunas seguidas da mesma letra, maiúscula entre períodos ou minúscula entre tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1) testemunha; T2) filme de polietileno com 3 μ de espessura microperfurado; T3) filme de polietileno com 3 μ de espessura não perfurado; T4) cera à base de carnaúba diluída em água a 50%; T5) cera à base de carnaúba sem diluição. Período 1) 20 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 2) 40 dias a 5°C + 4 dias a 15°C; Período 3) 60 dias a 5°C + 4 dias a 15°C.

Conclusão

O armazenamento em atmosfera modificada reduz a perda de massa fresca e a incidência de distúrbios fisiológicos e podridões em tangerinas *Clemenules*. Entretanto, a utilização de cera sem diluição prejudica as características sensoriais durante o armazenamento.

Tangerinas *Clemenules* acondicionadas em filme de polietileno microperfurado ou cobertas com cera diluída em 50% de água suportam armazenamento por até 60 dias a 5°C, mais quatro dias a 15°C sem comprometer a qualidade sensorial das frutas.

Referências

AGRIANUAL. *Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2005.

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

BALDWIN, E.A. *et al.* Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. *Hortscience*, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 35-38, 1995.

BEN-YEHOSHUA, *et al.* Reducing the incidence of superficial flavedo necrosis (nuxan) of 'Shamouti' oranges. (*Citrus sinensis*, Osbeck). *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 22, p. 19-27, 2001.

BOTEON, M. Mercados de frutas cítricas de qualidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS CÍTRICOS, 1., 1999, Botucatu. *Anais...* Botucatu, 1999. p. 9-31.

CARVALHO, A.V. *et al.* Influência da atmosfera modificada e do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita de

- tangor 'Murcote'. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 25, n. 4, p. 909-916, 2001.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: Esal-Faepe, 1990.
- 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.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 11 jan. 2005.
- FRANCIS, F.J. Quality as influenced by color. *Food Qual. Pref.*, Amherst, v. 6, p. 149-155, 1995.
- HAGENMAIER, R.D. The flavor of mandarin hybrids with different coatings. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 24, p. 79-87, 2002.
- KAPLAN, H.J. Washing, waxing, and color-adding. In: WARDOWSKI, W.F. et al. (Ed.). *Flesh citrus fruit*. New York: Avi Publishing Company, 1986. p. 379-395.
- KAYS, S.J. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- 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.
- NEVES, L.C. et al. Polietileno de baixa densidade (PEBD) na conservação pós-colheita de figos cv. "Roxo de Valinhos". *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 57-72, 2002.
- PALOU, L. et al. Hot water, sodium carbonate, and sodium bicarbonate for the control of postharvest green and blue molds of clementine mandarins. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 24, p. 93-96, 2002.
- PETRACEK, P.D. et al. The influence of applied waxes on postharvest physiological behavior and pitting of grapefruit. *Postharvest Biol. Technol.*, Wageningen, v. 14, p. 99-106, 1998.
- 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.
- TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G.B. et al. (Ed.). *Biochemistry of fruit ripening*. London: Chapman and Hall, 1993. Chapter 1, p. 1-52.
- 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.
- WREGGE, 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.