

USO DE CITOCININA E RECOBRIMENTOS EM LIMÃO 'TAHITI' ARMAZENADO EM TEMPERATURA CONTROLADA¹

JOÃO CAETANO FIORAVANÇO², IVO MANICA³ e MARÍLIA CALEFFI PAIVA⁴

RESUMO - Foram estudados os efeitos da citocinina, cera e embalagem de polietileno sobre a clorofila, perda de peso, qualidade e podridão do limão 'Tahiti' armazenado por 80 dias a 7,5-8,5°C e 80-85% de umidade relativa mais cinco dias em condições ambientais. As clorofilas "a", "b" e total diminuíram durante o armazenamento e foram pouco influenciadas pela citocinina ou recobrimentos. Frutos sem tratamento protetor murcharam e enrugaram entre o 30º e o 39º dia, enquanto os armazenados com recobrimento mantiveram a qualidade por 80 dias. Limões tratados com cera e polietileno foram superiores aos dos outros tratamentos, e apresentaram enrugamento e cor semelhantes aos do padrão, porém com menor turgidez e brilho. Os sucos dos limões dos diferentes tratamentos foram semelhantes entre si e também semelhantes ao suco da amostra-padrão. Durante o armazenamento refrigerado, nenhum fruto apresentou sintomas de infecção primária por fungos.

Termos para indexação: *Citrus latifolia*, cera, embalagem de polietileno, clorofila, perda de peso, qualidade, podridão.

EFFECTS OF CYTOKININ AND COVERINGS ON 'TAHITI' LIME COLD STORAGE

ABSTRACT - This research aimed to evaluate the effects of cytokinin, wax and polyethylene bags on skin chlorophyll contents, weight losses, quality and conservation of the 'Tahiti' lime fruits stored at 7,5-8,5°C and 80-85% of relative humidity during 80 days plus five days at normal environment condition. The chlorophylls "a", "b" and total chlorophylls decreased despite the application of cytokinin and the recovering of fruits. Fruits without covering shrivelled and wrinkled between 30 and 39 days of storage, while the recovered limes maintained the quality for 80 days. Wax recover plus packing in polyethylene bags showed the best results. Shrivelling and colour were similar to the pattern although showing less swelling and skin shining. Lemon juices of the different treatments were similar among themselves and also in relation to that juice of the pattern sample. During the refrigerated storage any fruits presented symptoms of primary infection by mold.

Index terms: *Citrus latifolia*, wax, polyethylene bags, chlorophyll, weight losses, quality, rot.

INTRODUÇÃO

A conservação do limão 'Tahiti' na temperatura ideal, entre 5 e 8 °C, prolonga a sua longevidade,

mantém a qualidade e minimiza o problema do baixo preço decorrente da oferta concentrada em um curto período de tempo.

Após a colheita, os processos da transpiração e respiração aceleram a perda da qualidade, e frutos sem proteção mantidos em temperatura elevada perdem de 1 a 2% de peso ao dia, e ocorre a evaporação de óleos essenciais e a perda de sólidos no processo respiratório (Wardlaw, 1933).

As ceras são empregadas para reduzir a perda de umidade, pela formação de uma fina camada que obstrui os poros, impede a transpiração e diminui as trocas de gases entre a fruta e o ambiente, e também proporciona ao limão uma aparência brilhante e um aspecto mais atrativo (Davis & Hofmann, 1973).

¹ Aceito para publicação em 4 de novembro de 1994.

Extraído da Dissertação de Mestrado em Fitot. do primeiro autor pela Fac. de Agron. da UFRGS.

² Eng. Agr., M. Sc., Prof. Assistente, Fac. de Agron. da UFRGS. Caixa Postal 776, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS.

³ Eng. Agr., Dr., Prof. Fac. de Agron. da UFRGS e Bolsista do CNPq.

⁴ Enga. Agra., M. Sc., Fac. de Agronomia da UFRGS.

O acondicionamento de frutas em embalagem de polietileno diminui a perda de água pela redução da transpiração, cria uma atmosfera saturada que alivia o estresse e mantém a fruta no estado juvenil, retardando a senescência (Ben-Yehoshua et al., 1979).

A aplicação exógena de reguladores de crescimento, como a citocinina, tem sido utilizada na manutenção do verde da casca do limão 'Tahiti' por um período de tempo maior e pelo retardamento da senescência, uma vez que a coloração amarela restringe sua aceitação pelo consumidor.

Este trabalho estuda o efeito da aplicação de citocinina, cera e embalagem de polietileno na manutenção da clorofila, a redução da perda de peso, a alteração das qualidades organolépticas e a incidência de podridões no limão 'Tahiti' armazenado por 80 dias a 7,5-8,5°C mais cinco dias em condições ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de março a junho de 1992, na UFRGS, com limões 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka). Após a colheita, os frutos foram lavados, classificados por tamanho e cor, tratados com tiabendazole a 0,5%, e submetidos aos seguintes tratamentos:

A. Tratamentos para manutenção da cor verde.

A.1. Frutos sem tratamento.

A.2. Imersão por cinco minutos em 25 ppm de citocinina (produto comercial cinetina).

A.3. Imersão por cinco minutos em 50 ppm de citocinina.

B. Tratamentos contra a perda de umidade.

B.1. Frutos sem tratamento.

B.2. Imersão por cinco minutos na cera Mobilcer C a 10% v/v.

B.3. Acondicionamento em embalagem de polietileno de 20 micras de espessura com oito furos de 5 mm de diâmetro.

B.4. Enceramento conforme o tratamento B.2, e acondicionamento em polietileno de acordo com B.3.

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, em um esquema fatorial 3x4, com doze tratamentos, três repetições e 50 frutos por parcela.

Os limões foram armazenados a 7,5-8,5°C e 80-85% de umidade relativa, por 80 dias mais cinco dias em condições ambientais (temperatura de 19 a 26°C e umidade relativa de 55 a 75%).

A perda de peso, em porcentagem, foi calculada através da pesagem de dez frutos por parcela antes do armazenamento e durante a retirada das amostras.

Para a determinação das clorofilas, retirou-se a casca da região equatorial de quatro frutos, em uma largura de aproximadamente 10 mm e espessura de 1 a 2 mm e, com um vazador de 12 mm de diâmetro foram retirados dez discos e colocados em frascos de vidro revestidos com papel-alumínio contendo uma solução extratora à base de acetona 80% v/v. Os frascos permaneceram fechados no refrigerador por 48 a 72 horas; depois, efetuou-se a leitura da absorbância nos comprimentos de onda de 663 e 645 nm. Os valores lidos foram aplicados às fórmulas de Arnon (1949), e os teores de clorofila "a", "b" e total, expressos em mg/dm² de casca.

Na análise visual dos limões foram atribuídas notas de 1 a 5 (1 = péssimo, 2 = ruim, 3 = bom, 4 = muito bom e 5 = excelente) à cor da casca, brilho, turgidez e enrugamento de quatro frutos, enquanto para a análise sensorial do suco utilizaram-se seis limões, analisando-se o sabor, aroma, cor e aparência, através da mesma escala de notas. Os dez avaliadores receberam, de cada tratamento mais o padrão, 40 ml da limonada gelada, constituída de 80 ml de suco de limão e 60 g de açúcar diluídos em 1.000 ml de água destilada. O padrão constituiu-se de frutos adquiridos no mercado de Porto Alegre no dia da análise sensorial.

Durante o armazenamento refrigerado, determinou-se a ocorrência de podridão estilar e de podridões fúngicas, considerando-se os casos verificados nos frutos destinados às análises bioquímicas, pois os mantidos separados para o controle da perda de peso poderiam apresentar maior porcentagem em consequência do manuseio.

Realizou-se a análise estatística conforme o modelo de parcelas subdivididas, arranjas em blocos casualizados, e a complementação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se que o teor de clorofila "a" foi superior nos frutos tratados com 25 e 50 ppm de citocinina aos 21 e 60 dias e nos tratados com 50 ppm aos 50 dias, em relação aos limões não tratados; o de clorofila "b" foi maior nos frutos com 25 ppm no 30º dia, com 50 ppm no 50º dia e com 25 e 50 ppm no 60º dia de armazenamento, e o de clorofila total foi superior nos frutos tratados com 25 e 50 ppm no 21º e 60º dia e nos tratados com 50 ppm no 50º dia.

TABELA 1. Clorofilas "a", "b" e total na casca do limão 'Tahiti' tratado com 3 doses de citocinina e armazenado a 7,5-8,5°C e 80-85% de umidade relativa por 80 dias mais 5 dias ao ambiente.

Doses de Citocinina	Dias de armazenamento									
	0	10	21	30	39	50	60	70	80	85
Clorofila a (mg/dm ²)										
0 ppm	1,12 a	0,80 a	0,65 b	1,03 a	0,68 a	0,63 b	0,46 b	0,47 a	0,53 a	0,46 a*
25 ppm	1,12 a	0,88 a	0,78 a	1,11 a	0,75 a	0,70 ab	0,75 a	0,52 a	0,53 a	0,42 a
50 ppm	1,12 a	0,89 a	0,79 a	1,04 a	0,76 a	0,80 a	0,79 a	0,46 a	0,58 a	0,45 a
Clorofila b (mg/dm ²)										
0 ppm	0,47 a	0,35 a	0,29 a	0,35 b	0,27 a	0,24 b	0,17 b	0,16 a	0,19 a	0,21 a*
25 ppm	0,47 a	0,38 a	0,34 a	0,40 a	0,30 a	0,27 b	0,26 a	0,19 a	0,18 a	0,18 a
50 ppm	0,47 a	0,38 a	0,34 a	0,37 ab	0,30 a	0,34 a	0,28 a	0,17 a	0,21 a	0,19 a
Clorofila total (mg/dm ²)										
0 ppm	1,59 a	1,16 a	0,94 b	1,38 a	0,96 a	0,86 b	0,63 b	0,64 a	0,72 a	0,67 a*
25 ppm	1,59 a	1,26 a	1,12 a	1,51 a	1,05 a	0,97 b	1,01 a	0,72 a	0,72 a	0,60 a
50 ppm	1,59 a	1,24 a	1,13 a	1,41 a	1,05 a	1,14 a	1,06 a	0,63 a	0,79 a	0,64 a

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Blunden et al. (1978) verificaram que a aplicação de cinetina a 30 ppm manteve um verde mais intenso no limão 'Tahiti' entre o 21^o e o 47^o dia de armazenamento.

As oscilações verificadas nos níveis das clorofilas podem ser atribuídas à reversível transformação de cromoplastos em cloroplastos - uma mudança estrutural que ocorre em limões, laranjas e pomelos (Gross, 1987) - e às aceleradas taxas de síntese de protoclórofila "a", que levam ao "reverdecimento" da casca através do acúmulo das clorofilas "a" e "b", conforme as observações feitas em laranjas 'Valencia' tratadas com giberelina antes da colheita por Coggins Júnior & Lewis (1962).

Ocorreu diminuição dos teores de clorofila "a", "b" e total, durante o armazenamento; e aos 80 dias, frutos tratados com 25 e 50 ppm de citocinina apresentavam teores de clorofila semelhantes aos da testemunha.

Passam & Blunden (1982) também não obtiveram diferenças entre as doses de 0, 15, 30 e 60 ppm de N₆-Benziladenina na manutenção da cor de li-

mões 'Galego' após 65 dias de armazenamento à temperatura ambiente. Pantastico et al. (1966), por outro lado, verificaram menor amarelecimento de limões 'Tahiti' tratados com 10 ppm de cinetina em relação às doses de 0 e 100 ppm. Blunden et al. (1979), imergindo limões 'Tahiti' por uma hora em 7, 5; 15; 30; 45 e 60 ppm de N₆-Benziladenina, observaram amarelecimento total em 88 dias, enquanto as frutas não tratadas amarelecem em 60 dias.

Os recobrimentos não influenciaram os teores de clorofila "a", mas ocorreu diferença entre alguns tratamentos para a clorofila "b" no 39^o, 60^o e 80^o dia, e para a clorofila total no 10^o, 39^o e 60^o dia de armazenamento (Tabela 2). Apesar da escassa diferença estatística, de modo geral os resultados evidenciam, nestas épocas, que os teores de clorofila "b" e total foram menores nos frutos armazenados sem recobrimento, com exceção do 10^o dia, quando a clorofila total foi maior nos frutos-testemunha.

Os resultados evidenciam uma diminuição nos teores da clorofila "a", "b" e total, em frutos armazenados com recobrimentos protetores, sendo que

TABELA 2. Clorofilas "a", "b" e total na casca do limão "Tahiti" tratado com 4 tipos de recobrimento e armazenado a 7,5-8,5°C e 80-85% de umidade relativa por 80 dias mais cinco dias ao ambiente.

Recobrimento	Dias de armazenamento									
	0	10	21	30	39	50	60	70	80	85
Clorofila a (mg/dm ²)										
Sem recobr.	1,12 a	0,95 a	0,76 a	1,14 a	0,66 a	0,67 a	0,60 a	0,52 a	0,54 a	0,47 a*
Cera	1,12 a	0,82 a	0,68 a	1,14 a	0,70 a	0,67 a	0,60 a	0,52 a	0,54 a	0,47 a
Emb. pol.	1,12 a	0,80 a	0,76 a	1,06 a	0,77 a	0,71 a	0,71 a	0,51 a	0,59 a	0,44 a
Cera+pol.	1,12 a	0,85 a	0,76 a	1,03 a	0,79 a	0,76 a	0,67 a	0,40 a	0,51 a	0,41 a
Clorofila b (mg/dm ²)										
Sem recobr.	0,47 a	0,40 a	0,31 a	0,41 a	0,23 b	0,25 a	0,17 b	0,18 a	0,16 b	0,19 a*
Cera	0,47 a	0,35 a	0,30 a	0,35 a	0,28 ab	0,26 a	0,25 a	0,18 a	0,19 ab	0,20 a
Emb. pol.	0,47 a	0,36 a	0,34 a	0,37 a	0,32 a	0,29 a	0,27 a	0,19 a	0,23 a	0,19 a
Cera+pol.	0,47 a	0,37 a	0,34 a	0,37 a	0,32 a	0,31 a	0,24 a	0,15 a	0,19 ab	0,18 a
Clorofila total (mg/dm ²)										
Sem recobr.	1,59 a	1,35 a	1,06 a	1,56 a	0,90 b	0,92 a	0,76 b	0,70 a	0,70 a	0,66 a*
Cera	1,59 a	1,14 b	0,98 a	1,35 a	0,98 ab	0,95 a	0,95 ab	0,69 a	0,74 a	0,67 a
Emb. pol.	1,59 a	1,16 ab	1,10 a	1,43 a	1,09 ab	1,01 a	0,98 a	0,70 a	0,82 a	0,63 a
Cera+pol.	1,59 a	1,22 ab	1,10 a	1,41 a	1,11 a	1,07 a	0,91 ab	0,55 a	0,70 a	0,59 a

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

após 80 dias de armazenamento mais cinco dias de simulação da comercialização, a quantidade de clorofila diminuiu em torno de 60% e foi semelhante entre os tipos de recobrimento, não permitindo, desta forma, destacar um tratamento como mais eficiente na manutenção da clorofila da casca.

A perda da clorofila é fenômeno natural em frutos colhidos, os quais continuam a respirar e tendem a amarelecer devido à degradação das clorofilas, decorrente da ação da clorofilase e do etileno. Entretanto, a mudança do verde-escuro para o verde-claro em decorrência da perda da clorofila não foi considerada suficiente para restringir a comercialização do limão 'Tahiti'.

As perdas de peso do 10^o ao 39^o dia de armazenamento foram menores nos frutos encerados e com embalagem de polietileno e nos frutos embalados em polietileno, e a partir do 50^o dia as diferenças

acenturaram-se e os frutos encerados mais a embalagem de polietileno apresentaram perdas de peso inferiores às dos demais tratamentos (Tabela 3).

Em termos percentuais, o tratamento com cera mais a embalagem de polietileno proporcionou, após 80 dias de armazenamento a 7,5-8,5°C, uma perda de peso 75,77% inferior à dos frutos sem tratamento protetor, 54,33% inferior à dos frutos tratados com cera, e 21,06% inferior à dos limões embalados em polietileno.

A aplicação de cera mais a embalagem de polietileno manteve a turgidez e a boa aparência do limão 'Tahiti' armazenado, sem sinais de murchamento e enrugamento da casca, deixando-o apto à comercialização.

Frutos embalados em polietileno apresentaram uma perda de peso de 6,41% ao final dos 80 dias de armazenamento refrigerado, o que representou uma

TABELA 3. Perda de peso (%) do limão 'Tahiti' tratado com 4 tipos de recobrimento e armazenado a 7,5-8,5°C e 80-85% de umidade relativa por 80 dias mais cinco dias ao ambiente.

Recobri- mento	Dias de armazenamento								
	10	21	30	39	50	60	70	80	85
Sem recobrimento	6,83 a	10,30 a	12,64 a	15,01 a	18,36 a	19,25 a	20,58 a	20,88 a	24,97 a*
Cera	4,64 b	5,99 b	7,11 b	9,19 b	10,75 b	10,75 b	10,95 b	11,08 b	13,24 b
Embalagem de polietileno	3,08 c	3,41 c	3,77 c	4,94 c	5,86 c	5,90 c	6,34 c	6,41 c	9,25 c
Cera + embalagem de polietileno	2,37 c	2,61 c	2,81 c	3,84 c	4,53 d	4,60 d	4,81 d	5,06 d	5,82 d

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

redução de 69,30% na perda de peso em comparação aos limões sem tratamento protetor, e de 42,15% em relação aos tratados com cera.

A perda de peso de 5,90%, obtida no 60º dia de armazenamento, é superior à perda de 3,26% determinada por Castro (1987) em limões 'Tahiti' embalados em polietileno de 50 micras de espessura e com oito furos de 5 mm após 63 dias de armazenamento a 8°C. Este fato pode ser atribuído à menor espessura da embalagem de polietileno usada neste experimento, com menor eficiência na redução da perda de água.

A embalagem de polietileno reduz a perda de peso, pela criação de um ambiente saturado de água que alivia o estresse, possibilitando aos frutos manterem a turgidez e uma boa aparência, sem sinais de enrugamento e endurecimento da casca e portanto em boas condições de comercialização.

A aplicação de cera possibilitou uma perda de peso de 11,08% após os 80 dias de armazenamento refrigerado, valor alcançado antes de 30 dias pelos frutos sem tratamento protetor. Depois da exposição às condições ambientais, a perda de peso aumentou para 13,24% e foi inferior à perda de 15,01% atingida no 39º dia pelos limões sem recobrimento.

A perda de peso determinada aos 50-60 dias de armazenamento de 10,75% é semelhante ao valor de 10,83% obtido por Castro (1987) no limão 'Tahiti' tratado com a cera 'Stafresh' a 50%, após 56 dias em condições idênticas de armazenamento.

Os limões 'Tahiti' tratados com cera também foram considerados aptos à venda, mesmo apresentando sinais mais acentuados de amolecimento e perda de turgidez, além de uma maior aderência da casca em consequência da perda de água.

Em frutos armazenados sem tratamento contra a perda de água, verificou-se, já no 10º dia, uma perda de peso de 6,83%, ou seja, superior às perdas determinadas após 80 dias em limões tratados com cera mais a embalagem de polietileno (5,06%) e em limões envolvidos em polietileno (6,41%), e determinadas, entre o 21º e 30º dia nos frutos tratados com cera. Sinais da excessiva perda de peso (amolecimento, enrugamento e endurecimento da casca) tornaram-se evidentes a partir do 39º dia, quando a perda de peso atingiu 15,01%. Após o período de 80 dias de armazenamento, a perda de peso chegou a 20,88%, passando para 24,97% depois de mais cinco dias de exposição sob condições ambientais, ocasião em que os limões apresentavam-se murchos, enrugados, com a casca endurecida e impróprios para a venda como fruta fresca.

As notas atribuídas à cor da casca e ao enrugamento dos frutos tratados com cera mais a embalagem de polietileno foram semelhantes às dos frutos adquiridos no dia do teste (padrão), e foram superiores às dos frutos envolvidos em polietileno, tratados com cera ou sem recobrimento (Tabela 4).

Na avaliação do brilho e turgidez todos os limões armazenados foram julgados inferiores aos li-

TABELA 4. Cor da casca, brilho, turgidez e enrugamento do limão 'Tahiti' tratado com 4 tipos de recobrimento e armazenado a 7,5-8,5°C e 80-85% de umidade relativa por 80 dias mais 5 dias ao ambiente e de uma amostra comercial.

Tratamentos	Cor da casca	Enrugamento	Turgidez	Brilho
Padrão	4,30 a	4,50 a	4,50 a	4,50 a*
Cera + embalagem de polietileno	3,90 a	3,93 a	3,70 b	3,77 b
Embalagem de polietileno	3,10 b	3,40 b	3,27 bc	3,00 c
Cera	2,92 b	3,10 b	2,93 c	2,80 c
Sem recobrimento	2,60 b	1,77 c	1,83 d	1,57 d

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

mões padrão. Os limões tratados com cera mais a embalagem de polietileno apresentaram-se mais brilhantes que os envolvidos em polietileno, tratados com cera ou sem recobrimento, e mais túrgidos que os tratados com cera e sem recobrimento. Da mesma forma, limões envolvidos em polietileno ou tratados com cera apresentaram-se mais brilhantes e túrgidos que os sem recobrimento.

Pela análise sensorial após o armazenamento não se detectou alteração na qualidade do suco dos limões tratados com cera ou acondicionados em filme de polietileno, individualmente ou conjuntamente, em comparação com a amostra padrão. Os resultados são semelhantes aos obtidos em laranjas cv. Shamouti e Valencia, limão 'Eureka' e 'Tahiti' por Ben-Yehoshua (1967), Ben-Yehoshua et al. (1981) e Castro (1987).

Acredita-se que o tipo de cera à base de parafina, a baixa concentração de sólidos na solução, a reduzida camada aplicada e a utilização de embalagem de polietileno de baixa espessura e perfuradas permitiram ao limão apresentar uma atividade respiratória próxima à normal, sem acumulação de etanol e CO₂, e, conseqüentemente, sem alteração prejudicial à qualidade organoléptica do suco.

Durante os 80 dias de armazenamento refrigerado do limão 'Tahiti', a podridão estilar ocorreu em

apenas 19 frutos (1,06%), considerando-se como fatores determinantes da baixa incidência o manuseio cuidadoso dos limões e a seleção de frutos de tamanho médio - uma vez que os muito grandes e maduros favorecem a incidência da podridão estilar -, e a colheita em horário de temperatura amena e no início da estação.

Durante o armazenamento refrigerado, não se constatou nenhum fruto com infecção primária por fungos, e os casos observados manifestavam-se sobre regiões com sinais de podridão estilar. Estas observações concordam com Brown & Barmore (1983), segundo os quais os fungos *Penicillium digitatum* e *P. italicum* só conseguem penetrar e causar podridões em frutos com lesões profundas na casca. Colheita no início da estação (menor pressão de inóculo), manejo cuidadoso, pequena contaminação da câmara de armazenamento e o eficiente controle realizado pelo fungicida tiabendazole são fatores que podem ter influenciado o pequeno desenvolvimento de fungos. Além disso, a utilização de embalagens perfuradas, que permitem a circulação do ar entre os frutos e a barreira imposta pela cera, impedindo o contato e a germinação dos esporos, são dois fatores que também podem ter contribuído para a diminuição do número de frutos atacados.

CONCLUSÕES

1. As clorofilas "a", "b" e total diminuíram durante o armazenamento e foram pouco influenciadas pela aplicação da citocinina ou dos recobrimentos.
2. O tempo de armazenamento do limão 'Tahiti' sem tratamento protetor, ainda com características comerciais, situou-se entre 30 e 39 dias, enquanto frutos tratados com cera mais a embalagem de polietileno ou embalados em polietileno ou tratados com cera isoladamente conservaram-se por 80 dias na temperatura de 7,5-8,5°C e 80-85% de umidade relativa mais cinco dias em condições ambientais.
3. Limões encerados mais a embalagem de polietileno apresentaram cor e enrugamento semelhantes aos dos limões-padrão, mas menor brilho e turgidez, e foram superiores aos limões dos outros tratamentos quanto às quatro características analisadas.

4. Não se detectou alteração no sabor, aroma, cor e aparência do suco após 80 dias de armazenamento a 7,5-8,5°C e a 80-85% de umidade relativa mais cinco dias em condições ambientais.

5. A incidência de podridão estilar foi pequena (1,06%), e as podridões fúngicas não ocorreram durante os 80 dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

- ARNON, D. I. Cooper enzymes in isolated chloroplasts polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, Lancaster, v.24, n.1, p.1-15, 1949.
- BEN-YEHOSHUA, S. Some physiological effects of various skin coatings on orange fruit. *Israel Journal of Agricultural Research*, Rehovot, v.17, n.1, p.17-27, 1967.
- BEN-YEHOSHUA, S.; KOBILER, I.; SHAPIRO, B. Effects of cooling versus seal-packaging with high-density polyethylene on keeping qualities of various citrus cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.106, n.5, p.536-540, 1981.
- BEN-YEHOSHUA, S.; KOBILER, I.; SHAPIRO, B. Some physiological effects of delaying deterioration of citrus fruit by individual seal packaging in high density polyethylene film. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.104, n.6, p.868-872, 1979.
- BLUNDEN, G.; JONES, E. M.; PASSAM, H. C. Effects of post-harvest treatment of fruit and vegetables with cytokinin-active seaweed extracts and kinetin solutions. *Botanica Marina*, Hamburg, v.21, p.237-240, 1978.
- BLUNDEN, G.; JONES, E. M. PASSAM, H. C.; METCALF, E. Increases in chlorophyll retention times of limes after post-harvest immersion in N_6 -benzyladenine and gibberellic acid. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.56, n.4, p.311-319, 1979.
- BROWN, G. E.; BARMORE, C. R. Resistance of healed citrus exocarp to penetration by *Penicillium digitatum*. *Phytopathology*, Saint Paul, v.73, n.5, p.691-694, 1983.
- CASTRO, J. V. de. Efeitos de tratamentos pós-colheita e das condições de armazenamento na qualidade do limão Tahiti (*Citrus latifolia Tanaka*). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1987. 227p. Dissertação de Mestrado.
- COGGINS JÚNIOR, C. W.; LEWIS, L. N. Regreening of Valencia orange as influenced by potassium gibberellate. *Plant Physiology*, Lancaster, v.37, n.5, p.625-627, 1962.
- DAVIS, P. L.; HOFMANN, R. C. Effects of coatings on weight loss and ethanol buildup in juice of oranges. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v.21, n.3, p.455-458, 1973.
- GROSS, J. *Pigments in Fruits*. London: Academic Press, 1987. 303p.
- PANTASTICO, E. B.; GRIERSON, W.; SOULE, J. Peel injury and rind color of 'Persian' limes as affected by harvesting and handling methods. *Proceedings, the Florida State Horticultural Society*, Tallahassee, v.79, p.338-343, 1966.
- PASSAM, H. C.; BLUNDEN, G. Experiments on the storage of limes at tropical ambient temperature. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.59, n.1, p.20-24, 1982.
- WARDLAW, C. W. The storage behaviour of limes. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.10, n.9, p.246-247, 1933.