

# AVALIAÇÃO DE FILMES DE POLIETILENO PARA A CONSERVAÇÃO DE CAQUI 'FUYU' SOB REFRIGERAÇÃO

## EVALUATION OF LOW-DENSITY POLYETHYLENE FILMS ON 'FUYU' PERSIMMONS CONSERVATION UNDER REFRIGERATION

NEUWALD, Daniel A.<sup>1</sup>; GIEHL, Ricardo F. H.<sup>2</sup>; SESTARI, Ivan<sup>3</sup>; BRACKMANN, Auri<sup>4</sup>

### RESUMO

Este experimento teve por objetivo avaliar o efeito do armazenamento em atmosfera modificada (AM) sobre as qualidades físico-químicas e a ocorrência de desordens fisiológicas em caquis cv. Fuyu. Os tratamentos utilizados se originaram da combinação de dois estádios de maturação (verde-amarelo e amarelo) e do uso de embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD) de três diferentes espessuras (20µm, 40µm e 62µm). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições contendo ±3kg de frutos cada uma. Os frutos foram armazenados à temperatura de 0,5°C durante 75 dias. As avaliações da qualidade dos frutos foram realizadas na saída da câmara frigorífica e aos 3 e 4 dias de exposição a 20°C. Os resultados mostraram que a concentração de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> diminuiu e aumentou dentro das embalagens, respectivamente, à medida que aumentava a espessura do filme usado, sendo que o filme de 62 µm permitiu um acúmulo de 12% de CO<sub>2</sub>, no final do armazenamento. Os frutos colhidos no ponto verde-amarelo e embalados em filme de 62 µm apresentavam menor escurecimento da casca e menor ocorrência de podridão. Consistência mais firme foi verificada nos frutos colhidos no ponto verde-amarelo e armazenados no interior de embalagens de 40 e 62µm. A consistência da polpa reduziu drasticamente com a exposição dos frutos a 20°C. O filme de PEBD de 62 µm apresentou o melhor efeito sobre a conservação de caquis 'Fuyu'. Os frutos, de modo geral, perderam rapidamente sua qualidade quando expostos à temperatura de 20°C.

**Palavras-chave:** *Diospyrus kaki* L., atmosfera modificada (AM), polietileno de baixa densidade (PEBD).

### INTRODUÇÃO

A produção de caquis tem conquistado cada vez mais importância no Rio Grande do Sul. As cultivares não adstringentes são as que mais se destacam e, dentre essas, a cv. Fuyu. De acordo com MOWAT (1990), a expansão do cultivo de caquis na América do Sul e Austrália se deve, principalmente, à possibilidade de se exportar os frutos para os países do hemisfério Norte, justamente quando estes se encontram no período de entressafra. No entanto, a concentração da colheita, aliada à falta de informações consistentes a respeito de como efetuar o armazenamento dos frutos, buscar novos mercados e transportá-los via marítima para o mercado europeu, têm limitado a expansão do cultivo e acarretado perdas significativas a partir do final do processo produtivo e em todo o sistema de comercialização (DONAZZOLO, 2001).

De acordo com BRACKMANN et al. (1999), as perdas que ocorrem durante o armazenamento de caquis se devem, em maior importância, ao excesso de maturação, perda de firmeza, podridões e à incidência de escurecimento da casca dos frutos. Esta última é, segundo PARK (1997), uma das principais desordens fisiológicas verificada durante o armazenamento de caquis, sendo caracterizada por uma descoloração da epiderme das frutas, semelhante à escaldadura superficial que ocorre em maçãs.

Caquis 'Fuyu' podem ser armazenados por um longo período na temperatura de -0,5°C (BRACKMANN & SAQUET, 1995). No entanto, para LYON et al. (1992), a melhor temperatura de armazenamento é de 1°C. Segundo SARGENT et al. (1993), as melhores condições de armazenamento para caquis 'Fuyu' são 0 e 20°C e UR de 90%, sendo que temperaturas entre 5 e 10°C não devem ser usadas, pois, nesse intervalo, pode ocorrer dano por frio ("chilling").

A atmosfera modificada (AM), obtida mediante a utilização de filmes plásticos, é uma alternativa que visa incrementar o efeito do frio no armazenamento de frutos, já que o emprego de atmosfera controlada (AC) é muito oneroso e requer uma infraestrutura mais complexa para sua implantação. O filme plástico induz mudanças na composição gasosa dentro das embalagens como consequência da respiração, o que acaba reduzindo a concentração de O<sub>2</sub> e aumentando a de CO<sub>2</sub>, determinando a redução na própria taxa respiratória (MOURA et al., 1997). Caquis 'Fuyu', no Japão, responderam satisfatoriamente ao armazenamento prolongado quando acondicionados no interior de filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 60 µm, seguido da evacuação da maior parte do ar contido nestas embalagens (KAWADA, 1982). Trabalhando com frutos dessa mesma cultivar e nas mesmas condições, na Nova Zelândia, MAC RAE (1987) obteve frutos com qualidade adequada por apenas 4 semanas, sendo que ocorreu injúria por frio a 4°C. BEN-ARIE & ZUTKHI (1992), verificaram uma menor ocorrência de podridões por *Alternaria alternata* e escurecimento da casca em caquis 'Fuyu' armazenados em filmes de 80 µm após 18 semanas de armazenamento. A esse respeito, BRACKMANN et al. (1999) observaram que o uso de filme de PEBD de 40 µm em caquis cv. Fuyu manteve os frutos com maior firmeza de polpa, porém propiciou o surgimento de escurecimento da casca.

<sup>1</sup> Eng°. Agr°. MSc. doutorando do PPGA da UFSM. Santa Maria, RS, CEP 97105-900

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da UFSM. Bolsista PROBIC/FAPERGS. Santa Maria, RS, CEP 97105-900

<sup>3</sup> Eng°. Agr°. Mestrando do PPGA da UFSM. Bolsista CNPq. Santa Maria, RS, CEP 97105-900

<sup>4</sup> Eng° Agr°, Dr., Prof. Adjunto do Dept°. de Fitotecnia/CCR/UFSM, Santa Maria, RS, CEP 97105-900. Autor para correspondência. E-mail: brackman@ccr.ufsm.br

(Recebido para Publicação em 19/04/2004, Aprovado em 22/12/2004)

Este experimento teve por objetivo avaliar o efeito do armazenamento em atmosfera modificada (AM) sobre as qualidades físico-químicas e o aparecimento de desordens fisiológicas em caquis cv. Fuyu colhidos em dois pontos de maturação, visando sua utilização no transporte marítimo intercontinental.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria no ano de 2002. Foram utilizados frutos da cv. Fuyu, provenientes de um pomar comercial de Farroupilha, RS. Os frutos, inicialmente, foram divididos em função da cor da casca em dois pontos de maturação: verde-amarelo e amarelo. Os frutos lesionados e/ou deformados foram descartados e, após, as amostras experimentais foram homogeneizadas.

Os tratamentos utilizados originaram-se da combinação de filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD) e diferentes pontos de maturação (PM). Os tratamentos, portanto, foram: T1- PEBD 20  $\mu\text{m}$  e PM verde-amarelo; T2- PEBD 20  $\mu\text{m}$  e PM amarelo; T3- PEBD 40  $\mu\text{m}$  e PM verde-amarelo; T4- PEBD 40  $\mu\text{m}$  e PM amarelo; T5- PEBD 62  $\mu\text{m}$  e PM verde-amarelo; e T6- PEBD 62  $\mu\text{m}$  e PM amarelo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que cada tratamento foi composto por 4 repetições contendo, aproximadamente, 3 kg de frutos por embalagem.

Depois de acondicionados nas embalagens com a espessura referente ao tratamento aplicado, os frutos foram armazenados em uma câmara frigorífica com temperatura de 0,5°C. A temperatura foi regulada automaticamente por meio de um termostato de alta precisão e acompanhada diariamente com o auxílio de termômetros de mercúrio.

Para acompanhar a concentração de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> no interior das embalagens, realizou-se em um intervalo de 15 dias, a determinação da concentração desses gases com o auxílio de um analisador de gases marca AgriDatalog.

Os frutos permaneceram armazenados nessas condições por um período de 75 dias, quando foi realizada a última análise da concentração de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>. Além disso, foi determinada a concentração de etileno nas embalagens, o que foi obtido mediante o uso de um cromatógrafo a gás marca Varian, modelo CX 3400, no qual se injetou amostras de 1mL da composição gasosa do interior das embalagens. Em seguida, os frutos foram retirados das embalagens e acondicionados a 20°C em uma câmara climatizada, para simular as condições de comercialização do produto.

Realizaram-se avaliações, no momento da saída da câmara e aos 3 e 4 dias de exposição dos frutos a 20°C. Analisou-se os parâmetros: ocorrência de podridões, avaliada através da contagem dos frutos que apresentavam lesões de diâmetro superior a 5mm e com características de ataque por fungos; o índice de escurecimento da casca, determinado através da atribuição de um índice, onde: índice 1 = 0 a 10% da casca escurecida, 2 = 11 a 30% e índice 3 mais de 30% da casca escurecida; e a firmeza dos frutos, determinada através de leve pressão dos frutos com a mão para verificar aqueles que apresentavam consistência "mole".

Ao final de 4 dias, nessa temperatura, realizou-se a análise laboratorial final, quando determinou-se: o teor de sólidos solúveis totais (SST) através de um refratômetro manual com correção da temperatura; o pH, medido com um

medidor de pH em uma solução de 10 mL de suco diluído em 100 mL de água destilada; a cor de fundo da epiderme, determinada por meio de um colorímetro marca Minolta, modelo CR 310, no sistema tridimensional CIE L\*, a\*, b\*, onde o eixo a\* mede a variação do verde ao vermelho e o eixo b\* do azul ao amarelo. Em caquis, o valor que mais varia é o b\*, o que indica que a maior evolução da cor de fundo se dá na direção do azul ao amarelo, de forma que foi esse o valor expresso neste trabalho.

Os dados, expressos em porcentagem, posteriormente, foram transformados pela fórmula  $\text{arc. sen } \sqrt{x/100}$ , para se efetuar a análise da variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da determinação das concentrações de CO<sub>2</sub> existentes no interior das embalagens, observou-se que os filmes de PEBD mais espessos permitiram um acúmulo mais acentuado de CO<sub>2</sub> no seu interior (Figura 1). Além disso, os níveis foram geralmente maiores nos tratamentos em que se usou filmes de 40  $\mu\text{m}$  (> 3,5kPa após 45 dias) e 60  $\mu\text{m}$  (>10kPa após 45 dias) e frutos colhidos no ponto de maturação mais avançado (amarelo). BEN-ARIE & ZUTKHI (1992), trabalhando com armazenamento de caquis 'Fuyu' em 0°C por 18 semanas, obtiveram concentrações de 3,8 kPa e 7,0 kPa de CO<sub>2</sub> no interior das embalagens de PEBD de 60 e 80  $\mu\text{m}$  de espessura, respectivamente, com 25 x 30cm de dimensão e contendo seis frutos cada uma.

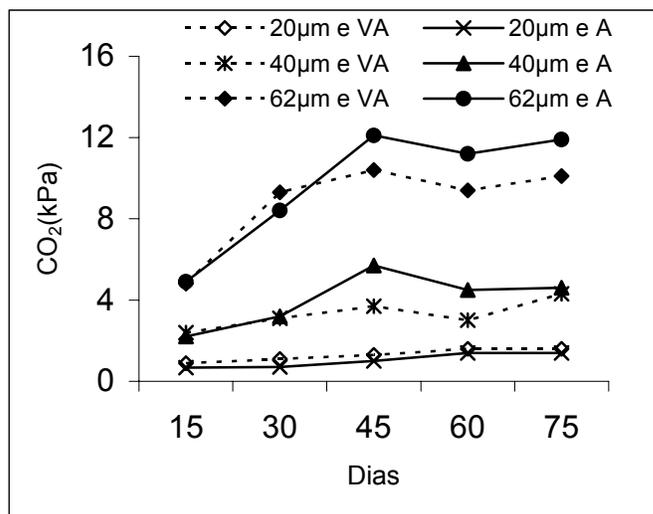


Figura 1 - Acúmulo de CO<sub>2</sub> nas embalagens de PEBD com diferentes espessuras contendo  $\pm$  3 kg de caquis 'Fuyu' armazenados à temperatura de 0,5°C e colhidos em dois pontos de maturação (A: Amarelo e VA: verde-amarelo). Santa Maria, 2002.

O uso de filmes de 62  $\mu\text{m}$  permitiu que se formasse uma atmosfera contendo menos de 4 kPa de O<sub>2</sub> a partir dos 45 dias de armazenamento (Figura 2). Segundo BEN-ARIE & ZUTKHI (1992), as pressões parciais formadas no interior das embalagens representam o equilíbrio estabelecido entre as taxas de respiração dos frutos e a permeabilidade dos filmes de PEBD, acondicionados naquela temperatura. Estes autores

afirmam, ainda, que a diferença entre os frutos armazenados no interior de embalagens de diferentes espessuras é atribuída aos efeitos fisiológicos específicos determinados pelo diferente equilíbrio de atmosfera obtido devido à espessura dos filmes.

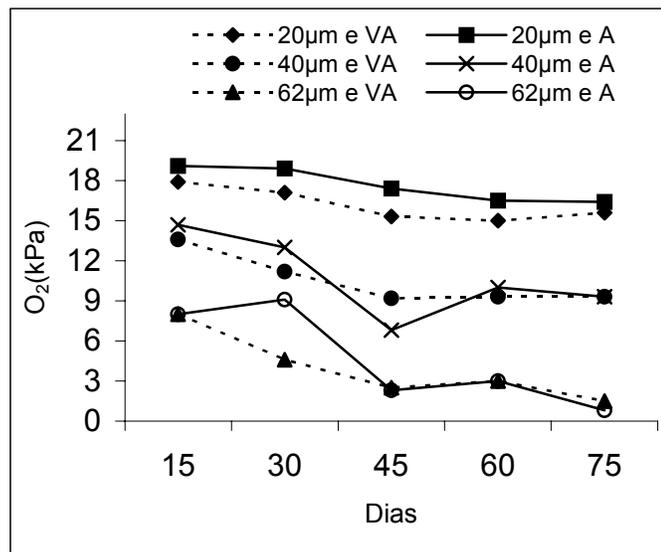


Figura 2 - Acúmulo de O<sub>2</sub> nas embalagens de PEBD com diferentes espessuras contendo  $\cong$  3kg de caquis 'Fuyu' armazenados à temperatura de 0,5°C e colhidos em dois pontos de maturação (A: Amarelo e V-A: verde-amarelo). Santa Maria, 2002.

Após 75 dias de armazenamento, os frutos colhidos no ponto de maturação verde-amarelo e armazenados no interior de embalagens de 62µm e, principalmente, de 40µm apresentaram os menores percentuais de consistência mole

(Tabela 1). Aos 3 e 4 dias de exposição a 20°C, o uso de filmes de 62 µm de espessura manteve os frutos mais firmes em relação aos outros tratamentos. De acordo com ITAMURA et al. (1991), a exposição dos frutos a altas pressões parciais de CO<sub>2</sub> inibe a perda de firmeza e a evolução da produção de etileno, diminuindo o metabolismo do fruto e, conseqüentemente, prolongando o período de armazenamento. Da mesma forma, BEN-ARIE & ZUTKHI (1992) afirmam que a AM permite a diminuição na taxa de amolecimento dos frutos, possibilitando um aumento na vida pós-colheita dos frutos, tanto a 0°C quanto a 20°C. BRACKMANN et al. (1999) verificaram uma maior firmeza de polpa em caquis cv. Fuyu armazenados em filmes de PEBD de 40 µm, porém esta foi inferior àquela obtida em frutos armazenados em AC com 15 kPa de O<sub>2</sub> e 15 kPa de CO<sub>2</sub>. Da mesma forma, segundo PARK (1997), a firmeza de polpa foi mais elevada em frutos armazenados em AC se comparados aos armazenados em AM.

Os frutos armazenados nos filmes de 62 µm e 40 µm apresentaram os menores índices de escurecimento da casca, especialmente aqueles envolvidos em PEBD de 62 µm e colhidos no ponto verde-amarelo (Tabela 1). A esse respeito, KIM et al. (1989) obtiveram menor incidência de escurecimento em caquis 'Fuyu' armazenados em embalagens de 60 µm de espessura. Níveis baixos de O<sub>2</sub> e altas concentrações de CO<sub>2</sub> parecem estar envolvidos com a inibição da atividade da enzima polifenol oxidase (PPO), que é responsável pela formação de pigmentos escurecidos, que causam o escurecimento da casca (BEN-ARIE & OR, 1986). Para PARK (1997) a redução da concentração de O<sub>2</sub> para o intervalo de 4 a 6 kPa pode provocar uma menor afinidade da PPO por seus substratos e, com isso, há uma redução significativa no escurecimento da casca. Após 3 e 4 dias de exposição dos frutos a 20°C e em atmosfera normal, observou-se uma evolução nos índices de escurecimento, não ocorrendo, no entanto, diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Consistência da polpa, escurecimento da casca e incidência de podridões em caquis 'Fuyu' armazenados em atmosfera modificada a 0,5°C e em dois pontos de maturação durante 75 dias e após 3 e 4 dias a 20°C. Santa Maria, 2002.

TRATAMENTOS (espessura do PEBD <sup>1</sup> e ponto de maturação)	Frutos moles (%)*			Escurecimento da casca (1-3)*			Incidência de podridões (%)		
	Saída câmara	3 dias	4 dias	Dias a 20°C			Saída câmara	3 dias	4 dias
				Saída câmara	3 dias	4 dias			
20µm e VA <sup>2</sup>	28,0b***	100a	100a	1,16a	1,19a	1,36a	14,1a	23,4a	28,0a
20µm e A	62,8a	100a	100a	1,08ab	1,22a	1,38a	7,3a	12,4a	17,3a
40µm e VA	9,1c	91a	100a	1,05ab	1,29a	1,38a	6,8a	22,7a	29,6a
40µm e A	30,2b	97a	100a	1,07ab	1,33a	1,35a	10,6a	15,6a	25,7a
62µm e VA	16,6bc	64b	91b	1,02 b	1,20a	1,24a	2,5a	16,2a	29,2a
62µm e A	27,5b	65b	80c	1,05ab	1,23a	1,25a	3,3a	23,3a	30,0a
C.V.(%)	29,86	11,94	6,88	7,12	8,15	10,62	70,9	53,8	45,9

\* Determinados objetivamente através da pressão sobre o fruto com a mão.

\*\* O escurecimento foi avaliado através do uso de índices, onde 1 = 0 a 10% da epiderme escurecida; 2 = 11 a 30%; e 3 = >30% da epiderme escurecida.

\*\*\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

<sup>1</sup>PEBD: Polietileno de baixa densidade; <sup>2</sup>A: Ponto de maturação amarelo; VA: PM verde-amarelo.

Esse aumento no escurecimento dos frutos, após saírem das embalagens, deve estar relacionado com a exposição dos frutos a níveis elevados de O<sub>2</sub> e baixos de CO<sub>2</sub>, de maneira que a atividade da enzima PPO deve ter aumentado expressivamente. PARK (1997), afirmaram que o uso de AM possui menor capacidade de inibir a atividade da PPO se comparado ao uso de AC, o que, por conseqüência, determina

uma maior ocorrência e severidade do escurecimento da casca. KIM et al., (1989) observaram, ainda, que a ocorrência de escurecimento da casca aumentava à medida que o período de armazenamento progredia, sendo que após 80 dias de armazenamento verificaram que a concentração de polifenóis na epiderme havia diminuído drasticamente.

Em relação à incidência de podridões não houve nenhuma diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, na saída da câmara, os menores valores ocorreram nos frutos colhidos no ponto verde-amarelo e armazenados em filmes de 62 µm (Tabela 1). Já após 3 e 4 dias a 20°C, a ocorrência de podridões aumentou em todos tratamentos, provavelmente em função do aumento na taxa respiratória e à rápida evolução dos frutos rumo à senescência, que os tornou mais suscetíveis ao ataque por fungos.

A partir da análise laboratorial final, realizada ao final de 4 dias de exposição dos frutos a 20°C (Tabela 2, verificou-se que os frutos colhidos no ponto verde-amarelo apresentaram os menores valores de SST. No entanto, esses valores (>14,0°Brix) são suficientes para permitir a exportação para o mercado europeu. Os frutos colhidos no ponto amarelo e armazenados em filmes de PEBD de 62 µm apresentaram os

maiores valores de pH, o que pode estar relacionado a um menor consumo de ácidos pela respiração dos frutos. Em relação ao parâmetro cor, verificou-se maiores valores de b\* nos frutos armazenados em filmes de 40 e 62 µm, ou seja, os frutos apresentavam uma coloração mais amarela, o que é desejável após o armazenamento (Tabela 2). Isso, a princípio, parece confirmar que níveis maiores de CO<sub>2</sub> aceleram os processos de mudança de cor da epiderme (DONAZZOLO, 2001), através do estímulo da síntese de α-caroteno (WRIGHT & KADER, 1997), que deixa os frutos com uma cor mais amarelada. De maneira geral, os frutos colhidos no ponto verde-amarelo conseguiram alcançar, após 75 dias de armazenamento em AM a 0,5°C, qualidade organoléptica semelhante àqueles colhidos no ponto de maturação amarelo.

Tabela 2 - Qualidade do caqui 'Fuyu' armazenado em atmosfera modificada e em dois pontos de maturação, após 75 dias em AM e a 0,5°C + 4 dias a 20°C. Santa Maria, 2002.

TRATAMENTOS (espessura do PEBD <sup>1</sup> e ponto de maturação)	SST (°Brix)	pH	Cor da epiderme (valor b*)**	Etileno nas embalagens (ppm)
20µm e VA <sup>2</sup>	14,6bc*	5,84 b	33,07b	0,61bc
20µm e A	14,9ab	5,77 b	31,60b	0,57c
40µm e VA	14,5bc	5,70 b	45,77a	0,63abc
40µm e A	15,4a	5,72 b	43,72a	0,69a
62µm e VA	14,3c	5,65 b	47,33a	0,60bc
62µm e A	14,9ab	6,01a	44,10a	0,65ab
C.V.(%)	2,54	2,46	4,50	6,88

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

\*\* Quanto maior o valor de b\* mais amarelada é a cor da epiderme dos frutos (CIE La\*b\*).

<sup>1</sup>PEBD: Polietileno de baixa densidade; <sup>2</sup>A: Ponto de maturação amarelo; VA: PM verde-amarelo.

## CONCLUSÕES

O filme de PEBD de 62 µm é o mais adequado para o envolvimento de uma quantidade de 3 Kg de caquis cv. Fuyu, colhidos tanto no ponto de maturação verde-amarelo quanto no ponto amarelo. Contudo, não soluciona totalmente o problema do rápido amolecimento dos frutos após a exposição a 20°C e o surgimento de escurecimento da casca. Portanto, são necessárias novas investigações objetivando encontrar alternativas para retardar a maturação e a senescência do caqui 'Fuyu'.

## ABSTRACT

*This work was carried out aiming to evaluate the effect of modified-atmosphere packing (MAP) in physical and chemical quality and physiological disorders occurrence in 'Fuyu' persimmons. The treatments were two different maturity stages (green-ripe and ripe) combined with the use of low-density polyethylene (LDPE) bags of 20 µm, 40 µm and 62 µm thickness. The fruits were stored at 0,5°C during 75 days. The analysis showed that O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> levels decreased and increased, respectively, when thickness of bag were increased. Fruits harvested green-ripe showed the smaller skin browning and decay incidence. Higher flesh firmness was observed in fruits harvested green-ripe and stored into 40 µm and 62 µm LDPE bags. After 3 and 4 days of exposure to 20°C fruits flesh firmness decreased drastically. The 62 µm LDPE film showed the better effect on the quality maintenance of 'Fuyu' persimmons. The fruits loss their quality when exposed to 20°C.*

**Key words:** *Diospyrus kaki* L.; modified-atmosphere packing (MAP); low-density polyethylene (LDPE); storage.

## REFERÊNCIAS

- BEN-ARIE, R.; OR, E. The development and control of husk scald on 'wonderful' pomegranate fruit during storage. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.11, p.395-399, 1986.
- BEN-ARIE, R.; ZUTKHI, Y. Extending the storage life of 'Fuyu' persimmon by modified-atmosphere packaging. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.7, p. 811-813, 1992.
- BRACKMANN, A.; SAQUET A. A. Efeito da temperatura e condições de atmosfera controlada sobre a conservação de caqui (*Diospyrus kaki*, L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.2, p.215-218, 1995.
- BRACKMANN, A.; STEFFENS, C. A.; MAZARO, S. M. Armazenamento de caqui (*Diospyrus kaki*, L.), cv. Fuyu, em condições de atmosfera modificada e controlada. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.24, n.2, p.42-46, 1999.
- DONAZZOLO, J. **Efeito da temperatura e CO<sub>2</sub> no armazenamento em atmosfera controlada sobre a qualidade de caquis cvs. Fuyu e Quioto**. Santa Maria, 2001, 69f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria.
- ITAMURA, H.; KITAMURA, T.; TAIRA, S.; et al. Relationship between fruit softening, ethylene production and respirations in Japanese persimmon 'Hiratanenashi'. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Japan, v.60, n.3, p.695-701, 1991.
- KAWADA, K. Use of polymeric films to extend postharvest life and improve marketability of fruits and vegetables – Unipack:

Individually wrapped storage of tomatoes, oriental persimmons and grapefruit. In: RICHARDSON, R. and MEHERIUK, M. (eds.). **Controlled atmospheres for storage of perishable agricultural commodities**. Corvallis, 1982. p.87-99.

KIM, Y. S.; JEONG, S. B.; SON, D. S.; et al. Studies of the casual factors of skin browning during storage and its control in non-astringent persimmon. **Research Reports of the Rural Development Administration - Horticulturae**, Korea, v.31, n.3, p.62-72, 1989.

LYON, B. G.; SENTER S. D.; PAYNE, J. A. Quality characteristics of oriental persimmons (*Diospyrus kaki*, L. cv. Fuyu) grow in the south-eastern United States. **Journal of Food Science**, Athens, v.57, n.3, p.693-695, 1992.

MacRAE, E. A. Development of chilling injury in New Zealand grown 'Fuyu' persimmon during storage. **Journal Experimental Agriculture**, New Zealand, v.15, p.333-334, 1987.

MOURA, M. A.; LOPES, L. C.; MIRANDA, L. C. G.; et al. Efeito da embalagem e do armazenamento à temperatura ambiente,

no amadurecimento do caqui (*Diospyrus kaki*, L.), cv. Taubaté. **Revista Ceres**, Viçosa, v.44, n.252, p.180-189, 1997.

MOWAT, A. M. The world scene – Production and Marketing. In: COLLINS, R.J. (Ed.) **Charting the future**. Lawes, 1990. p.37-51.

PARK, Y. S. Changes in fruit skin blackening, phenolic acids and ethanol production of non-astringent 'Fuyu' persimmon fruits during CA storage. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 7., 1997, Davis, USA. **Proceedings**... Davis, 1997. v.3, p.170-176.

SARGENT, S. A.; CROCKER, T. E.; ZOELLNER, J. J. Storage characteristics of 'Fuyu' persimmons. **Proceedings Florida State for Horticultural Society**, Florida, v.106, p.131-134, 1993.

WRIGHT, K. P.; KADER, A. A. Effect of controlled-atmosphere storage on the quality and carotenoid content of sliced persimmons and peaches. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.10, n.1, p.89-97, 1997.