

# QUALIDADE DE NÊSPERA (*Eriobotrya japonica*, Lindl.) ARMAZENADA EM DIFERENTES TEMPERATURAS E CONCENTRAÇÕES DE CO<sub>2</sub> E O<sub>2</sub>

BRACKMANN, Auri; SAQUET, Adriano A. & CERETTA, Marcelo

UFSM/CCR - Deptº de Fitotecnia - Núcleo de Pesquisa em Pós-Colheita - Campus Universitário - CEP 97119-900  
Tel. (055)2211616 - Santa Maria/RS.  
(Recebido para publicação em 16/05/96)

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da temperatura durante o armazenamento refrigerado (AR) e concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> em atmosfera controlada (AC) sobre as qualidades físico-químicas de nêspira cv. Mizuho, colhida em dois pontos de maturação. O primeiro ponto de maturação consistiu de frutos com a epiderme verde-amarelada, e o segundo, com a epiderme totalmente amarela. Os frutos submetidos a AR foram armazenados nas temperaturas de 1 e 2°C. Os frutos armazenados em AC, permaneceram na temperatura de 2°C, nas concentrações de 0%CO<sub>2</sub>/2%O<sub>2</sub>, 3%CO<sub>2</sub>/2%O<sub>2</sub> e 6%CO<sub>2</sub>/2%O<sub>2</sub>. Após 45 dias foram avaliados a perda de peso, acidez titulável, sólidos solúveis totais (SST), manchas com depressão da epiderme e podridões. Os frutos em AC apresentaram menor perda de peso e acidez titulável mais elevada em ambos os pontos de maturação, sendo que os tratamentos com 3 e 6% de CO<sub>2</sub> mantiveram a acidez titulável mais alta nos frutos colhidos verde-amarelados. Os SST foram pouco influenciados pelas condições de armazenamento em todos os tratamentos. A ocorrência de manchas com depressão da epiderme e podridões foram mais elevadas em AC nos dois estádios de maturação. Após três dias de exposição à temperatura ambiente, em frutos colhidos amarelos, verificou-se maior percentual de podridões quando armazenados em AC.

Palavras-chave: nêspira, qualidade, armazenamento refrigerado, atmosfera controlada.

## ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURES AND CO<sub>2</sub> AND O<sub>2</sub> CONCENTRATION ON QUALITY OF LOQUAT (*Eriobotrya japonica*, Lindl.) IN A COLD STORAGE. This experiment was carried out to evaluate the effect of the temperatures in cold storage and CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentrations in CA storage on the quality of loquat cv. Mizuho harvested at two stages of maturation. On the

first maturation stage were harvested fruits with yellow-green epidermis color and second, with fully yellow epidermis. The fruits stored in cold storage were kept temperatures of 1 and 2°C. The fruits were stored in CA at 2°C, and 0%CO<sub>2</sub>/2%O<sub>2</sub>, 3%CO<sub>2</sub>/2%O<sub>2</sub> and 6%CO<sub>2</sub>/2%O<sub>2</sub>. After 45 days of storage, weight loss, titratable acidity, total soluble solids contents (TSS), spots with depression of epidermis and decay incidence were evaluated. Fruits stored in CA showed lower weight loss and higher titratable acidity in both stages of maturation, treatments with 3 and 6% CO<sub>2</sub> maintained higher of titratable acidity in yellow-green fruits. TSS contents were not influenced by storage conditions in all treatments. Spots with depression of epidermis and decay incidence were higher in CA conditions for both stages of maturation. After three days at shelf life, yellow fruits showed higher decay incidence when stored in CA.

Key words: loquat, quality, cold storage, controlled atmosphere.

## INTRODUÇÃO

A nespereira (*Eriobotrya japonica*, Lindl.) é uma cultura que vem alcançando determinada importância econômica no Brasil, principalmente na região Sudeste, onde no Estado de São Paulo, a sua exploração vem crescendo nos últimos anos. Quando sofre um manejo adequado com ensacamento e desbaste dos frutos, alcança excelente qualidade e aceitação para o comércio "in natura".

Espécie de clima subtropical, originária da China, apresenta frutos com coloração amarelo ou laranja, com sabor doce acidulado e agradável aroma. O tamanho do fruto, o peso médio, bem como o número de sementes variam de acordo com a cultivar. Em algumas cultivares, o teor de sólidos solúveis totais (SST) podem alcançar a 15°Brix (PENTEADO, 1986). A cultivar Mizuho, originária do Japão, pelo cruzamento de Kuzonoki x Tanaka, é uma das mais cultivadas em São Paulo, por apresentar frutos grandes, polpa suculenta e sabor doce

medianamente ácido, é amplamente aceita para o consumo. O período de colheita da cultivar Mizuho ocorre de maio a outubro, sendo que após, há escassez de frutos no mercado. O armazenamento refrigerado (AR) permite conservar os frutos por períodos não muito longos, devido a sua alta perecibilidade. Segundo GUELFAT-REICH (1970), o período máximo de conservação, em AR a 0°C, está em torno de três semanas. A mesma autora afirma que, nestas condições os frutos apresentam melhor conservação do sabor e menor escurecimento da polpa quando comparados com frutos armazenados a 6 e 8°C. Porém, de acordo com HARDENBURG *et al.* (1986), frutos submetidos a temperatura de 0°C e umidade relativa (UR) de 90% podem ser armazenados por mais de três semanas em AR.

O armazenamento em atmosfera controlada (AC), por usar baixos níveis de O<sub>2</sub> e/ou altas concentrações de CO<sub>2</sub>, reduz drasticamente o metabolismo dos frutos em geral e, desta forma, pode contribuir para prolongar o período de conservação da nêspera. Porém, no Brasil não se dispõem de informações sobre a conservação de nêspera, principalmente em câmaras frigoríficas de AC.

Tendo em vista a carência de informações sobre o armazenamento de nêspera, foi conduzido o presente trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura em AR e concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> em AC sobre a conservação de nêspera, colhidas em dois pontos de maturação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Pós-colheita (NPP) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no período de setembro a outubro de 1995. Foram utilizados frutos da cultivar Mizuho, oriundos do pomar experimental do setor de fruticultura da UFSM, colhidos em dois pontos de maturação, de acordo com a coloração da epiderme. No primeiro ponto de maturação, os frutos apresentavam a epiderme com coloração verde-amarelada, sendo classificados com índice de cor entre 5 e 6, de acordo com a tabela de cores elaborada no NPP. Esta tabela possui as cores que variam do verde até o amarelo, sendo que o índice 1 representa a cor verde e o índice 10 representa a cor amarelo-ouro. O segundo ponto de maturação consistiu de frutos que se apresentavam com a epiderme totalmente amarela e classificados com índice de cor 10. Após a colheita, os frutos sofreram uma seleção, sendo eliminados aqueles que apresentavam danos mecânicos ou por insetos e então armazenados em mini-câmaras de AC com volume de 60 litros.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições por tratamento e a unidade experimental composta por 40 frutos. Cada ponto de maturação foi analisado estatisticamente como um experimento independente. Os tratamentos foram formados a partir da combinação de duas temperaturas e diversas concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Condições de armazenamento refrigerado (AR) e atmosfera controlada (AC) de nêspera cv. Mizuho com dois pontos de maturação.

Ponto de maturação	Condições de armazenamento			
	Temperatura °C	Atmosfera	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>
Frutos amarelos e verde-amarelados	2	AC	0	2
	2	AC	3	2
	2	AC	6	2
	2	AR	0	21
	1	AR	0	21

As temperaturas de armazenamento tiveram oscilação de  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ . As concentrações iniciais de O<sub>2</sub> foram estabelecidas através da realização da instalação da atmosfera, que consiste na injeção de nitrogênio, de cilindro de alta pressão, com conseqüente eliminação do oxigênio, através do princípio da diluição, até a obtenção das concentrações pré-estabelecidas. As concentrações de CO<sub>2</sub> foram obtidas através da injeção do gás nas câmaras. Para a manutenção da concentração desejada dos gases nas câmaras, foi feita uma análise e correção diária com o uso de analisadores eletrônicos de fluxo contínuo de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>,

marca Agri-Datalog. O O<sub>2</sub> consumido pela respiração dos frutos foi repostado através da injeção de ar nas câmaras. O excesso de CO<sub>2</sub>, resultante do processo respiratório, foi absorvido através da circulação do gás de cada câmara por um absorvedor de CO<sub>2</sub>, que continha uma solução de hidróxido de potássio. Para eliminar o CO<sub>2</sub> nos tratamentos com nível zero, utilizou-se cal hidratada no interior das câmaras.

Os frutos submetidos ao AR permaneceram nas mini-câmaras, semi-fechadas, para manter a UR elevada sem restringir o fluxo de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>. Através de

higrômetros instalados no interior das câmaras foi feito a leitura da UR, que permaneceu na faixa de 93 a 97%.

Na instalação do experimento foram avaliados o teor de SST e acidez titulável, parâmetros também determinados no final do armazenamento. Os teores de sólidos solúveis totais (SST) foram determinados através de um refratômetro manual, a partir do suco extraído de uma amostra de frutos, sendo os valores expressos em graus brix. A acidez titulável foi determinada através de titulação de 10 ml de suco, diluídos em 100 ml de água destilada, com solução de NaOH 0,1 N, até pH 8.1. A avaliação da incidência de podridões foi determinada através da contagem dos frutos afetados. Foram considerados podres, os frutos com qualquer lesão com diâmetro maior que 3 mm. Para a determinação de frutos com manchas de depressão, foram considerados aqueles que apresentavam epiderme com uma ou mais lesão superior a 3 mm de diâmetro. A perda de peso foi determinada através da pesagem dos frutos no início e no final do experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando os resultados obtidos (Tabelas 2 e 3), observou-se que, a acidez manteve-se mais elevada em

AC, quando comparado com frutos em condição de AR nos dois pontos de maturação. No geral, o armazenamento em AC, por diminuir o metabolismo dos frutos, inibindo a respiração e conseqüentemente a degradação dos ácidos, contribui para a manutenção da acidez titulável mais elevada (MEHERIUK, 1989). O uso de CO<sub>2</sub> em frutos verde-amarelados, proporcionou maior acidez do que nos tratamentos sem CO<sub>2</sub> (Tabela 2). Este comportamento é similar ao observado por vários autores em maçãs durante o armazenamento em AC (ANDERSON, 1967; NORTH & COCKBURN, 1978).

Tanto os frutos colhidos com cor amarela como os verde-amarelados apresentaram valores de SST mais elevados no tratamento com 0% de CO<sub>2</sub> e 2% de O<sub>2</sub> submetidos a temperatura de 2°C, tendo conferido para os primeiros uma melhor qualidade para o consumo, porém, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabelas 2 e 3). Quando armazenados em AC, os frutos de ambos os pontos de maturação apresentaram menor perda de peso (Tabela 2 e 3), devido a redução da taxa respiratória, ocasionada pelo efeito básico da diminuição do O<sub>2</sub> e elevação do CO<sub>2</sub> e também por manter a umidade relativa elevada ocasionando um menor murchamento e melhor qualidade física dos produtos (KADER, 1986).

TABELA 2 - Qualidade da nêspera cultivar Mizuho, colhida no ponto de maturação verde-amarelado, após 45 dias em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada.

T(°C)	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	SST (°Brix)	Acidez (meq/100ml)	Perda de Peso (%)	Depressão da Epiderme (%)	Podridão (%)
início			6,4	22,06	-	-	-
2	0	2	7,0 a*	9,78 b	1,39 b	46,04 a	20,47 a
2	3	2	6,4 a	12,04 a	1,08 b	39,51 a	9,90 ab
2	6	2	6,4 a	11,54 a	1,15 b	44,63 a	11,90 ab
2	0	21	6,4 a	7,40 c	4,26 a	27,39 a	3,73 b
1	0	21	6,0 a	6,04 d	3,51 a	30,82 a	11,30 ab

\*Tratamentos com médias não seguidas pelas mesmas letras, diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

TABELA 3 - Qualidade da nêspera cultivar Mizuho, colhida no ponto de maturação amarelo, após 45 dias em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada.

T(°C)	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	SST (°Brix)	Acidez (meq/100ml)	Perda de Peso (%)	Depressão da Epiderme (%)	Podridão (%)
início			10,4	12,89	-	-	-
2	0	2	8,9 a*	7,14 a	1,40 b	45,18 a	26,07 a
2	3	2	8,5 a	6,58 a	0,97 b	56,96 a	21,24 a
2	6	2	8,4 a	7,36 a	1,14 b	61,39 a	16,04 a
2	0	21	8,2 a	3,99 b	2,66 a	55,75 a	11,83 a
1	0	21	8,5 a	4,10 b	3,22 a	50,08 a	14,18 a

\*Tratamentos com médias não seguidas pelas mesmas letras, diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

Frutos nos dois pontos de maturação submetidos a AC, geralmente apresentaram maior suscetibilidade à incidência de podridão do que AR, tanto na abertura da

câmara (Tabela 2 e 3), como após três dias de exposição em temperatura ambiente (Tabela 4). Por ser a nêspera um fruto não climatérico como afirma AWAD

(1993) e não amadurecerem durante o armazenamento, sendo observada pequena mudança na coloração durante o período de conservação, os frutos verdes tiveram valores menores de podridão. Tais resultados

estão de acordo com KADER (1986) e AGAR *et al.* (1990) que afirmam que a maioria dos frutos se apresentam mais resistentes ao ataque de patógenos quando menos maduros.

TABELA 4 - Incidência de podridão em nêspera colhida no ponto de maturação amarela, após 45 dias em armazenamento, mais três dias em temperatura ambiente.

Temperatura (°C)	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	Podridão (%)
2	0	2	70,76 ab *
2	3	2	58,39 ab
2	6	2	73,30 a
2	0	21	35,55 c
1	0	21	49,38 bc

\*Tratamentos com médias não seguidas pelas mesmas letras, diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

Nos dois pontos de maturação, os frutos apresentaram elevados percentuais de depressão da epiderme, principalmente em AC, ocasionado talvez, pelo prolongado período de armazenamento a baixas temperaturas, confirmando GUELFAT-REICH (1970) quando afirma que o melhor período de conservação da nêspera a baixas temperaturas está em torno de três semanas. Foi constatado escurecimento de polpa na maioria dos frutos, provavelmente, também devido ao longo período de armazenamento. De acordo com HARDENBURG *et al.* (1986), o escurecimento é mínimo em condições de alta UR e baixa temperatura quando em período curto de armazenamento.

Diferenças pouco significativas foram verificadas em todos os parâmetros avaliados nas temperaturas de 1 e 2°C em AR, com exceção para a incidência de podridão que foi mais elevada a 1°C, porém, não diferindo significativamente nos dois pontos de maturação, na saída dos frutos das câmaras e após três dias de exposição à temperatura ambiente.

De maneira geral, percebeu-se que o armazenamento da nêspera em AC contribuiu para a manutenção da acidez do suco e evitou a perda de peso, porém, estimulou uma maior incidência de podridões e manchas com depressão na epiderme ocasionando elevadas perdas de frutos, evidenciando não ser a melhor condição para a conservação. A temperatura de 2°C causou menos podridão em AR, por isso, foi considerado o melhor tratamento avaliado. A elevada ocorrência de depressão na epiderme dos frutos pode, provavelmente, ser devido ao uso de temperaturas muito baixas e período de armazenamento demasiadamente longo. Em AC este dano parece estar relacionado com efeito do CO<sub>2</sub>, pois em frutos colhidos amarelos o dano aumentou com a concentração de CO<sub>2</sub> (Tabela 3).

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que:

O armazenamento de nêspera cultivar Mizuho em AC proporciona melhor manutenção da acidez e menor perda de peso, porém, estimula maior ocorrência de podridões e manchas com depressão na epiderme.

O ponto de colheita de nêspera para o armazenamento deve ser o de consumo, ou seja, coloração da epiderme totalmente amarela.

A melhor condição de armazenamento da nêspera é em refrigeração na temperatura de 2°C.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAR, T., GARCIA, J.M., MIEDTKE, U., STREIF, J. Effect of high CO<sub>2</sub> and low O<sub>2</sub> concentrations on the growth of (*Botrytis cinerea*) at different temperatures. *Gartenbauwissenschaft*, Stuttgart, v.55, n. 5, p.219-222. 1990.
- ANDERSON, R.E. Experimental storage of Eastern-grown 'Delicious' apples in various controlled atmospheres. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, East Lansing, v.91, p.810-820, 1967.
- AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- GUELFAT-REICH, S. Storage of loquat (*Eriobotrya japonica*). *Fruits*, Paris, v.25, n.3, p.169-173. 1970.
- HARDENBURG, R. E., WATADA, A. E., WANG, C. Y. The comercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Department of Agriculture-ARS, *Agriculture Handbook*, n.66, 1986. 136p.
- KADER, A.A., Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food technology*, Chicago, v.40, n.5, p.99-100 & 102-104. 1986.
- MEHERIUK, M. 'CA storage of apples'. In: FIFTH INT. CONTR. ATM. RES. CONF., Proceedings, Washington, v.2, p.257-284, 1989.
- NORTH, C.J., COCKBURN, J.T. Effects of increased concentrations of CO<sub>2</sub> on the storage of Cox's Orange Pippin apples in 1%O<sub>2</sub>. Report E. Malling. Res. Stn. for 1977, Maidstone, Kent, p.146-147, 1978.
- PENTEADO, S. R. Fruticultura de clima temperado em São Paulo. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 173p.