

CONSERVAÇÃO DE FRUTOS DE BERINJELA CV. CIÇA ATRAVÉS DE REFRIGERAÇÃO E EMBALAGEM¹

GILMAR P. HENZ² e CLÁUDIA SILVA³

RESUMO - Avaliou-se a conservação pós-colheita de berinjela (*Solanum melongena* L.) cv. Ciça em quatro temperaturas de armazenamento (4, 8, 12 e 24 °C) e três tipos de embalagem (bandejas de papelão envoltas em película de PVC; de PVC perfurada, e sem embalagem). O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições (nove frutos/parcela, dispostos três a três quando em bandejas com PVC). A cada dois dias, foram avaliadas a perda de matéria fresca, a deterioração e a ocorrência de danos por frio. Após 16 dias, a perda de matéria fresca foi maior nos frutos conservados sem embalagem, variando de 10,85 (4 °C) a 17,95% (24 °C), ao passo que nos frutos envoltos em película de PVC variou de 1,69 (4 °C) a 5,95% (24 °C). A partir do quarto dia, os frutos sem embalagem armazenados a 4 e 8 °C começaram a mostrar sintomas de dano por frio. A deterioração dos frutos aos 16 dias foi maior nos frutos mantidos a 4 e 8 °C e envoltos em película de plástico, e em todos os tratamentos mantidos a 24 °C. O tratamento que melhor conservou os frutos da cv. Ciça durante 16 dias foi o armazenamento a 12 °C e a embalagem em película de PVC, perfurada ou não, perdendo, respectivamente, 1,79 e 1,81% de matéria fresca, sem apresentar deterioração e sintomas de dano por frio.

Termos para indexação: cultivar, *Solanum melongena*, armazenamento de frutos, película de plástico, deterioração de frutos, dano por frio.

EFFECT OF FILM-WRAPPING AND REFRIGERATION ON POSTHARVEST SHELF-LIFE OF EGGPLANT FRUITS CV. CIÇA

ABSTRACT - Fruits of eggplant cv. Ciça, a new hybrid released by CNPH/EMBRAPA, were evaluated for their postharvest shelf-life. Fruits were stored under four temperatures (4, 8, 12 and 24 °C) and different ways of packing (PVC film-wrapping; perforated PVC film-wrapping; and without wrapping). The experimental design was a completely randomized block, with four replications (nine fruits/parcel, arranged in a set of three fruits when film-wrapped). Each two days, the fresh weight loss, deterioration and the occurrence of chilling injury were evaluated. After 16 days of storage, the fresh weight loss in those fruits not wrapped ranged from 10.85 (4 °C) to 17.95% (24 °C), and from 1.69 (4 °C) to 5.95% (24 °C) in PVC film-wrapped fruits. After the 4th day, unwrapped fruits stored at 4 and 8 °C begun to show chilling symptoms. Fruit deterioration was bigger in wrapped fruits kept at 4 and 8 °C and also in all treatments kept at 24 °C. After 16 days, the best treatment for maintaining fruit quality of eggplant cv. Ciça was temperature of 12 °C and PVC film-wrapping, perforated or not, losing respectively 1.79 and 1.81% of fresh weight, with 0% of fruit deterioration and without symptoms of chilling injury.

Index terms: cultivar, *Solanum melongena*, fruitstorage, plastic film, fruit deterioration, chilling injury.

¹ Aceito para publicação em 18 de outubro de 1994.

² Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPq), Caixa Postal 0218, CEP 70359-970 Brasília, DF.

³ Enga. Agra., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPq).

INTRODUÇÃO

No Brasil, frutos de berinjela (*Solanum melongena* L.) são geralmente comercializados a granel e sem o uso de refrigeração. Desta maneira, após poucos dias, os frutos ficam murchos,

esponjosos e sem brilho, perdendo seu valor comercial e nutritivo.

A refrigeração é uma das técnicas mais usadas para aumentar a vida pós-colheita de produtos hortícolas. Especificamente para frutos de berinjela, existem diferentes indicações de temperatura, umidade relativa e acondicionamento na literatura. Pantástico et al. (1975) recomendam o armazenamento a 10-12,8 °C e 92% de umidade relativa (UR) durante duas a três semanas, podendo o produto perder até 9,6% de seu peso fresco. Ryall & Lipton (1979) também indicam esta mesma faixa de temperatura, porém com umidade relativa de 95%, condição na qual os frutos mantêm-se comercializáveis por dez a quatorze dias. Esteban et al. (1989) consideraram 5 a 10 °C como a faixa ótima para conservar berinjela por mais de quinze dias, enquanto Hardenburg et al. (1986) preconizam de 8 a 12 °C e 90 a 95% de umidade relativa. Silva & Rocha (1980) registraram que frutos de berinjela conservados a 10 °C e 85 a 90% UR perderam 2,03% do seu peso aos cinco dias e 12,90% aos 23 dias, ao passo que os frutos mantidos entre 25 e 30 °C e 65 a 70% UR perderam 6,25% aos cinco dias e 12,33% aos dez dias. Mencarelli et al. (1989) avaliaram a conservação de uma nova cultivar de berinjela de frutos pequenos em duas temperaturas (5 e 10 °C) e quatro modos de acondicionamento (sem embalagem, uso das películas de plástico, MD e MY, sendo este último com e sem perfuração). Burton (1982) relata uma perda de matéria fresca de 0,6%/dia em frutos de berinjela conservados a 11-13 °C e 87-90% UR. Uma das limitações do uso da refrigeração para aumentar a vida pós-colheita de frutos de berinjela é a suscetibilidade a danos por frio ("chilling"), sendo que Lyons & Breidenbach (1987) relacionam a exposição dos frutos a 5 °C ou temperaturas menores por três a quatro dias para que ocorra o problema, enquanto Hardenburg et al. (1986) consideram 7 °C como a temperatura mínima em que a berinjela pode ser armazenada sem riscos.

A cv. Ciça é um novo híbrido de berinjela recém-lançado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) da EMBRAPA, que apresenta como principais características alta produtividade, frutos oblongos alongados, de coloração roxo-escuro, brilhantes e firmes, cálice verde e resistência à

Phomopsis e *Colletotrichum* (Reifschneider et al., 1993). Entre os vários fatores que podem afetar a vida pós-colheita da berinjela, são citadas diferenças intrínsecas entre as cultivares (Uncini et al., 1977; Sigrist, 1984) e o tamanho do fruto. Além da utilização da refrigeração, o uso de películas de plástico evita a perda de água excessiva, mantendo as características qualitativas do produto, o turgor e a aparência por mais tempo e reduzindo a deterioração (Saijo, 1988). Ben-Yehoshua et al. (1980) utilizaram películas de polietileno de alta densidade (10 µm de espessura) e polietileno de 20 e 30 µm para embalar frutos de berinjela e observaram que a perda de peso fresco foi de 10 a 30 vezes menor nos frutos envoltos com as películas de plástico, mantendo a firmeza e a qualidade por um período maior. Badgular et al. (1987) avaliaram frutos de sete cultivares de berinjela acondicionados em sacos de polietileno, sendo que as cultivares Aruna e 10-1-62 conservaram-se melhor, perdendo, respectivamente, 18,6 e 18,8% do seu peso aos doze dias. Outra vantagem do uso de películas de plástico como embalagem é prevenir ou retardar o aparecimento de sintomas de danos causados por frio ("chilling"), conforme apontado por Risse et al. (1987) em pimentões e por Ben-Yehoshua et al. (1981) em frutos cítricos. Além disso, de acordo com Hardenburg et al. (1986) e Abe et al. (1980), vários fatores concorrem para diferenciar a suscetibilidade de frutos de berinjela ao dano por frio: a cultivar, o estágio de madurez, o tamanho do fruto e a condição ambiental em que foi conduzida a cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de conservação pós-colheita de frutos de berinjela da cv. Ciça, associado ao uso de embalagem e refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-Colheita do CNPH da EMBRAPA. A cultura da berinjela cv. Ciça foi conduzida segundo as práticas agrônômicas usuais da região. Os frutos foram colhidos manualmente e acondicionados em caixas de plástico, para transporte. Foram selecionados frutos que apresentavam cor púrpura escura e uniforme, brilhantes e firmes, cálice verde e demais características típicas da cultivar, descartando-se os

que apresentavam danos por insetos ou doenças, ou não condizentes com o padrão comercial. Após a seleção, os frutos foram lavados e deixados a secar à temperatura ambiente. Os frutos embalados foram dispostos em bandejas de papelão envoltas com película de PVC, com três frutos em cada uma; para o tratamento com película de PVC perfurada, foram feitos cinco furos com 0,3 cm, em diferentes pontos. Os frutos foram armazenados em câmaras mantidas a 4, 8, 12 e 24 °C, e 75 a 85% UR. Para a avaliação da perda de matéria fresca, todas as parcelas foram pesadas antes de serem armazenadas, e, depois, em intervalos de dois dias. A deterioração e a ocorrência de dano por frio ("chilling") também foram avaliadas em intervalos de dois dias, pela análise visual dos frutos. Considerou-se como deteriorado o fruto que apresentava podridão causada por patógenos, ou outro tipo de sintoma que afetava a aparência e conseqüentemente sua comercialização. As avaliações

foram feitas até os 16 dias de armazenamento. O delineamento experimental foi composto por blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por nove frutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre as temperaturas e o tipo de embalagem utilizado, em relação à perda de matéria fresca, em todas as avaliações. Aos 16 dias de armazenamento, os frutos conservados sem embalagem a 4, 8, 12 e 24 °C apresentaram de 10,85 a 17,95% de perda de matéria fresca (Fig. 1), enquanto nos frutos embalados com película de PVC variou de 1,69 (4 °C, PVF perfurado) a 5,95% (24°C, PVC perfurado). A umidade relativa das

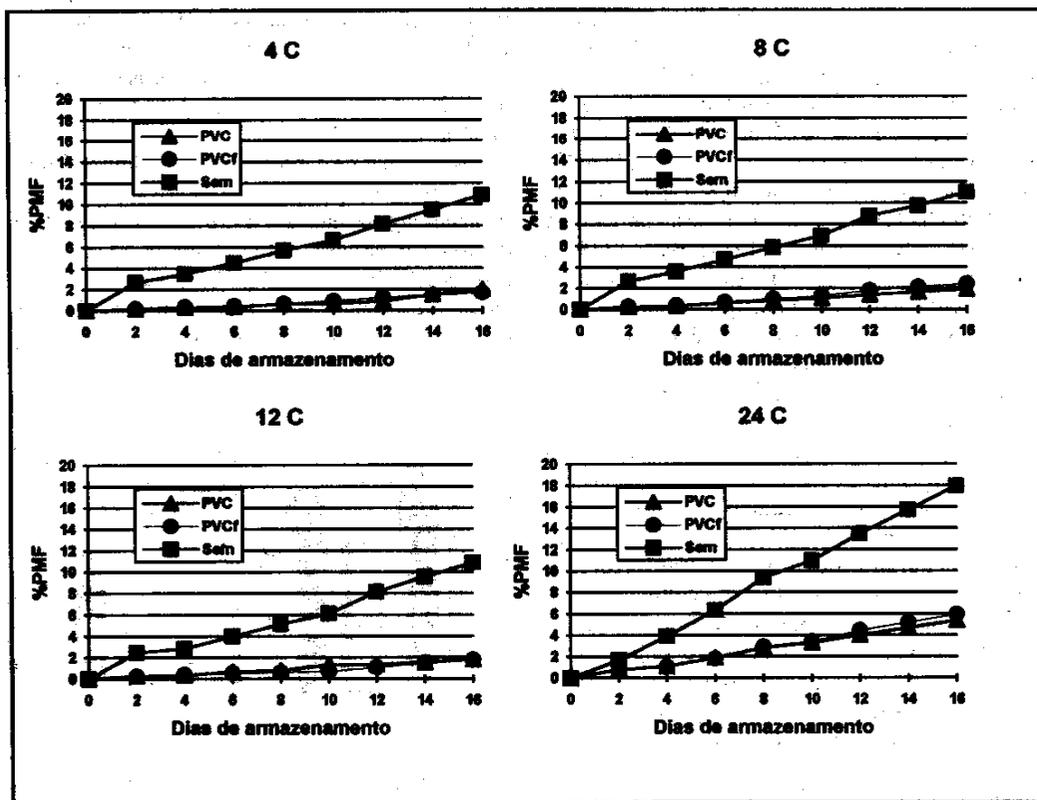


FIG. 1. Perda de matéria fresca (%PMF) de frutos de berinjela cv. Ciça mantidos a 4, 8, 12 e 24 °C e acondicionados em película de PVC, PVC perfurado (PVCf) e sem embalagem (Sem) durante 16 dias. CNPH/EMBRAPA, Brasília-DF, 1992.

câmaras (75 a 85%) acelerou a perda de água dos frutos sem embalagem, o que não aconteceu nos frutos envoltos em películas de PVC. Esta situação reflete bem a condição normal em que são comercializadas as hortaliças no Brasil, em que gôndolas e balcões dos mercados não são refrigerados, ou, se é utilizada a refrigeração, não existe um cuidado especial com a umidade relativa. Os frutos conservados a 24 °C envoltos em películas de plástico perderam, aos 16 dias, 5,32 e 5,95% de matéria fresca (PVC e PVC perfurado, respectivamente), ao passo que os frutos conservados a 4, 8 e 12 °C e envoltos em PVC (perfurado ou não) perderam apenas de 1,69 (4 °C) a 2,42% (8 °C). De acordo com Pantástico et al. (1975), frutos de berinjela podem perder até 9,6% de sua matéria fresca, sem comprometimento dos padrões de comercialização do produto. Apesar das discrepâncias observadas na literatura acerca da faixa de temperatura adequada para armazenamento de berinjela, situada entre 5 e 13 °C, os dados obtidos neste trabalho concordam parcialmente com as indicações de Pantástico et al. (1975), Ryall & Lipton (1979), Silva & Rocha (1980), Burton (1982), Hardenburg et al. (1986) e Esteban et al. (1989). Burton (1982) relata uma perda de matéria fresca diária de 0,6% em frutos de berinjela mantidos a 11-13 °C e 87-90% UR, ao passo que neste trabalho os frutos conservados sem embalagem a 12 °C perderam 0,68% diariamente, o que pode ser explicado pela menor umidade relativa das câmaras. Mencarelli et al. (1989), avaliando a conservação de uma nova cultivar de berinjela de frutos pequenos, consideraram adequadas as temperaturas de 5 e 10 °C, e o uso, ou não, de películas de plástico para o armazenamento durante doze dias, o que reforça a importância do estudo do efeito da cultivar.

Assim como nos trabalhos de Ben-Yehoshua et al. (1980), Badgular et al. (1987) e Saijo (1988), a utilização de películas de plástico de PVC, perfurada ou não, também protegeu os frutos de excessiva perda de matéria fresca, mantendo a qualidade do produto.

A deterioração dos frutos, avaliada aos 16 dias, variou de 0 a 100%, considerando-se como deteriorados os frutos que apresentavam podridão, descoloração ou outro tipo de sintoma que afetava a apa-

rência da berinjela e inviabilizava sua comercialização (Fig. 2). Os frutos conservados a 12 °C apresentaram os melhores resultados em relação à deterioração, com apenas 5% dos frutos sem embalagem deteriorados aos 16 dias, e nenhuma deterioração (0%) nos frutos envoltos em PVC (perfurado ou não). Os frutos conservados a 4 e 8 °C, envoltos em películas de PVC, apresentaram maior deterioração quando comparados com os sem embalagem, variando de 45 (8 °C, PVC perfurado) a 75% (4 °C, PVC). A 24 °C, os frutos sem embalagem apresentaram 100% de deterioração. As maiores percentagens de deterioração apresentadas pelos frutos envoltos em PVC aos 16 dias devem-se à maior umidade proporcionada pelo plástico, ocorrendo podridão-mole causada por *Erwinia*, e pela provável inadequação do armazenamento de frutos da cv. Ciça em temperaturas abaixo de 12 °C, apesar do efeito benéfico que a película de plástico e as temperaturas de 4 e 8 °C proporcionaram em termos de perda de matéria fresca.

Os sintomas de dano por frio ("chilling") começaram a aparecer após quatro dias nos frutos sem embalagem armazenados a 4 e 8 °C, na forma de pequenas depressões ("pitting"), tornando-se bem definidas a partir do sexto dia. Este resultado concorda parcialmente com Lyons & Breidenbach (1987), que citam a exposição de frutos de berinjela a 5 °C ou a

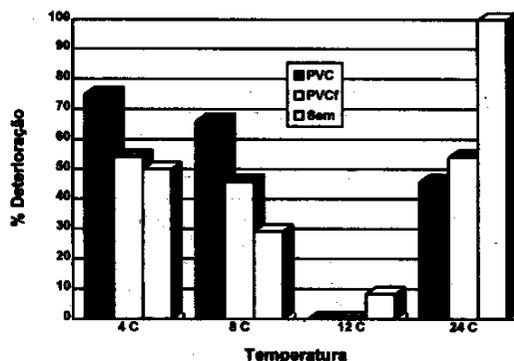


FIG. 2. Deterioração de frutos de berinjela cv. Ciça mantidos a 4, 8, 12 e 24°C e acondicionados em película de PVC, PVC perfurado (PVCf) e sem embalagem (Sem) durante 16 dias. CNPH/EMBRAPA, Brasília-DF, 1992.

temperaturas mais baixas por três a quatro dias para o aparecimento dos sintomas. Até o décimo-sexto dia de armazenamento, estas lesões aumentaram de tamanho, formando grandes áreas irregulares, deprimidas e escuras. Os frutos embalados com película de PVC (com e sem perfuração) e armazenados a 4 e 8 °C não mostraram nenhum sintoma visível de dano por frio, como consequência da menor perda de matéria fresca dos frutos. Abe et al. (1980) registraram a ocorrência de "chilling" em frutos mantidos durante cinco dias a 10 °C, tornando-se mais severo aos dez dias, e Hardenburg et al. (1986) consideraram 7 °C como a temperatura mínima em que frutos de berinjela podem ser mantidos sem sofrer danos por "chilling". A constatação de que o uso de películas de plástico pode retardar e prevenir as lesões decorrentes de dano por frio também foi verificada por Risse et al. (1987) em pimentões embalados individualmente em PVC, mantidos primeiramente a 10 °C por cinco dias e posteriormente a 1, 4 ou 7 °C durante 7, 14 ou 21 dias, e também em frutos cítricos por Ben-Yehoshua et al. (1981). Segundo Hardenburg et al. (1986) e Lyons & Breidenbach (1987), a suscetibilidade de frutos de berinjela a dano por frio varia de acordo com a cultivar, o estágio de madurez, a estação do ano em que foram cultivados os frutos e o tamanho do fruto (Mencarelli et al., 1989). Diferenças em termos de conservação pós-colheita de cultivares também foram constatadas por Sigrist (1984), que avaliou o comportamento pós-colheita de nove cultivares de berinjela. Nelas a vida pós-colheita dos frutos mantidos a 12,5 °C variou de 14 dias, nas cvs. Black Beauty e Flórida Market, a 22 dias, na cv. White Eggs 108, uma berinjela ornamental que possui frutos brancos e pequenos. Também Uncini et al. (1977), Badgujar et al. (1987) e Mencarelli et al. (1989) constataram tais diferenças em termos de conservação pós-colheita.

CONCLUSÕES

1. A temperatura de 12 °C e o uso de embalagem, na forma de película de PVC, perfurada ou não, aumentaram a conservação e mantiveram a qualidade dos frutos de berinjela cv. Ciça por até 16 dias, com pequena perda de matéria fresca e nenhuma deterioração.

2. O uso de películas de plástico preveniu a ocorrência de dano por frio ("chilling") nos frutos armazenados a 4 e 8 °C durante 16 dias.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Maria M. Sigrist (ITAL, Campinas-SP) a revisão criteriosa e as sugestões que aprimoraram o presente artigo.

REFERÊNCIAS

- ABE, K.; CHACHIN, K.; OGATA, K. Chilling injury in eggplants. VI. Relationship between storability and contents of phenolic compounds in some eggplant cultivars. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, Tokio, v.49, p.269-276, 1980.
- BADGUJAR, C.D.; LAWANDE, K.E.; KALE, P.N. Polyethylene packing for increasing shelf-life. *Current Research Reporter-Mahatma Phule Agric. Univ., Rahuri*, v.3, n.2, p.22-25, 1987.
- BEN-YEHOSHUA, S.; KOBILER, I.; SHAPIRO, B. The effect of seal-packing in plastic films on the deterioration of vegetables. *Hassedeh, Bet Dagan*, v. 61, n. 1, p. 63-68, 1980.
- BEN-YEHOSHUA, S.; KOBILER, I.; SHAPIRO, B. Effects of cooling versus seal-packing with high-density polyethylene on keeping qualities of various citrus cultivars. *Journal of the American Society Horticultural Science*, Alexandria, v. 106, p. 536-540, 1981.
- BURTON, W.G. *Post-harvest physiology of food crops*. London: Longman, 1982.
- ESTEBAN, R.M.; MOLLA, E.; VILLAROYA, M.B.; LOPEZ-ANDREW, F.J. Changes in the chemical composition of eggplant fruits during storage. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.41, n.1/2, p.19-25, 1989.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. *The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks*. Washington: U.S. Dept. Agric., 1986. 130p. (Handbook, 66).
- LYONS, J.M.; BREIDENBACH, R.W. Chilling injury. In: WEICHMANN, J. (Ed.). *Postharvest physiology of vegetables*. New York: Marcel Debber, 1987. p.305-326.
- MENCARELLI, F.; BOTONDI, R.; MORAGLIA, D. Postharvest quality maintenance of new varieties of

- tomato, pepper and eggplant with small size fruits: preliminary results. *Acta Horticulturae*, The Hague, v.244, p.235-241, 1989.
- PANTÁSTICO, Er. B.; CHATTOPADHYAY, J.K.; SUBRAMANYAM, H. Storage and commercial storage operations. In: PANTÁSTICO, Er. B. (Ed.). *Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables*. Westport: AVI Publishing, 1975. 314p.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B; MADEIRA, M.C.B.; SILVA, C. Ciça: novo híbrido de berinjela resistente à antracnose e à podridão-de-fomopsis. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.11, n.1, p.57, 1993.
- RISSE, L.A.; CHUN, D.; MILLER, W.R. Chilling injury and decay of film-wrapped and conditioned bell-peppers during cold storage. *Tropical Science*, London, v. 27, n. 2, p. 85-90, 1987.
- RYALL, A.L.; LIPTON, W.J. *Handling, transportation and storage of fruits and vegetables*. v. 1. *Vegetables and Melons*. Westport: AVI Publishing, 1979. 148p.
- SAIJO, R. *The use of plastics in the postharvest handling and packing of fruit and vegetables in Japan*. Taipei, Taiwan: Food & Fertilizer Technology Center, 1988. 11p. (Extension Bulletin, 278).
- SIGRIST, J.M.M. Taxa de deterioração, respiração e produção de etileno de diferentes cultivares de berinjela (*Solanum melongena*). *Coletânea do ITAL*, Campinas, v.14, p.117-134, 1984.
- SILVA, M.A.; ROCHA, J.L.V. Estudo da respiração pós-colheita de algumas hortaliças no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9., 1979, Campina Grande. *Anais...*, Campina Grande: SBEA-UFPB/CCT, 1980. p.580-590.
- UNCINI, L.; GORINI, F.; SOZZI, A. Agronomic value and cold-keeping of eggplant (*Solanum melongena*) varieties and hybrids. *Acta Horticulturae*, The Hague, v.58, p.383-388, 1977.