
QUALIDADE DE PEPINOS MINIMAMENTE PROCESSADOS

BRUNINI, Maria Amalia
CARDOSO, Saulo Strazeio
PEREIRA, Ronaldo Campos
MACEDO, NaiaraBarbosa

RESUMO: Pepinos minimamente processados, tratados ou não com solução de ácido ascórbico a 1%, foram avaliados em relação à perda de massa fresca, aparência, coloração visual, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, vitamina C e umidade durante armazenamento a $0,5\pm 1^{\circ}\text{C}$, com 80 a 85% UR e a $8\pm 1^{\circ}\text{C}$, com 65 a 70%UR. Através dos resultados obtidos, pode-se verificar que os teores de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e os teores de vitamina C variaram significativamente em função do uso de ácido ascórbico; a perda de massa fresca foi baixa, mas constante, sendo que os pepinos minimamente processados não tratados, armazenados a $0,5\pm 1^{\circ}\text{C}$, foram os que apresentaram as menores perdas; a vida de prateleira foi de 9 dias, independentemente do tratamento e das condições de armazenamento; e não ocorreu desenvolvimento de escurecimento nos produtos mínimos.

Palavras-chave: *Cucumis sativus*, vida de prateleira, processamento mínimo, perda de massa fresca, qualidade.

QUALITY OF MINIMALLY PROCESSED CUCUMBER

ABSTRACT: Cucumbers minimally processed treated or not with 1% of ascorbic acid solution were evaluated in relation to weight loss, appearance, weight loss, titrable acidity, soluble solids, pH, vitamin C and moisture content during storage at $0,5\pm 1^{\circ}\text{C}$, with 80 to 85%RU and at $8\pm 1^{\circ}\text{C}$, with 65 to 70% RU. Through the results obtained was verified that the soluble solid, titrable acidity, pH and vitamin C varied with the use of ascorbic acid solution; the weigh loss was smallest but constant; the shelf life was nine days, independent of storage conditions; didn't occur development of darkness in the minimally processed products.

KEYWORDS: *Cucumis sativus*, shelf life, minimally processing, weight loss, quality.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a busca por produtos de fácil preparo tem incrementado o segmento de produtos lavados, descascados, cortados ou fatiados, embalados cru e armazenados sob refrigeração, conhecidos como produtos minimamente processados (GARG et al., 1990; GOPAL et al., 1999). O produto minimamente processado é aquele fresco, com qualidade inerente ao produto *in natura* (CANTWELL, 1992; WILLEY, 1994), que, além de facilitar a vida do

1 Professora Adjunto Aposentada da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias 'Campus' de Jaboticabal/UNESP e Professora Doutora da Faculdade "Dr. Francisco Maeda"/ Fundação Educacional de Ituverava. Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 1, CEP: 14500-000, Ituverava – SP, E-mail: amaliabrunini@netsite.com.br.

2 Acadêmicos do Curso de Agronomia da Faculdade "Dr. Francisco Maeda"/ Fundação Educacional de Ituverava. Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 1, CEP: 14500-000, Ituverava – SP.

3 Acadêmica do Curso de Agronomia da Faculdade "Dr. Francisco Maeda" / Fundação Educacional de Ituverava e Bolsistas da FAPESP. Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 1, CEP: 14500-000, Ituverava – SP, E Bolsista de Iniciação Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP no período de 2003/2005.

* A quem a correspondência deve ser enviada.

consumidor, garante valor agregado ao produto, permitindo melhores condições de remuneração (DURIGAN, 2000). Segundo Tatsumi et al. (1991), os produtos minimamente processados, devido a lesões sofridas durante o preparo, apresentam metabolismo mais acelerado do que quando inteiros, o que facilita a perda de água pelos tecidos e, de acordo com Willey (1994), apresentam vários tipos de reações oxidativas, que causam escurecimento, descoloração dos pigmentos endógenos, perda ou mudanças do 'flavor', da textura e da qualidade nutricional, devida destruição de vitaminas e de ácidos graxos essenciais.

Os produtos mais usados para estabilizar os vegetais minimamente processados são agentes redutores e certos agentes quelantes que, apesar de não serem antioxidantes são importantes na prevenção de reações oxidativas em frutas e hortaliças (CARVALHO e LIMA, 2000). Dentre estes produtos, pode-se destacar o ácido cítrico, o ácido ascórbico, o sorbato de potássio e ascorbatos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de pepinos 'caipira' minimamente processados tratados ou não com solução de ácido ascórbico a 1%.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados pepinos tipo caipira, de matiz verde claro, colhidos na horta experimental da FAFRAM/FE. Os frutos sofreram desinfecção em água corrente, contendo $250\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de hipoclorito de sódio, por 5 minutos, sendo em seguida submetidos ao corte, em fatias de $\pm 1\text{cm}$, no sentido transversal, utilizando-se de facas de aço inoxidável, também desinfetados com solução de hipoclorito. A operação de fatiamento foi realizada à temperatura de $13 \pm 2^\circ\text{C}$. Após, os pepinos minimamente processados foram divididos em 2 lotes, respectivamente, submetidos aos seguintes tratamentos: imersão em água pura a $13 \pm 2^\circ\text{C}$ (tratamento controle), e imersão em solução de ácido ascórbico a 1%, sendo o tempo de imersão, nos dois tratamentos, de 4 minutos. Em seguida, os pepinos minimamente processados e tratados foram escorridos, por 5 minutos, e acondicionados em bandejas de polietileno tereftalato, revestidas externamente com filme plástico de PVC, esticável e autoaderente de $12\mu\text{m}$. As bandejas de cada tratamento foram divididas em dois grupos, respectivamente, armazenadas à temperatura de $0,5 \cdot 0,1^\circ\text{C}$, com 80 a 85% UR e a $8 \pm 1^\circ\text{C}$, com 65 a 70% UR por nove dias. A qualidade foi monitorada através das análises de perda de massa fresca, aparência, vitamina C, coloração visual, acidez total titulável, pH, umidade e sólidos solúveis totais. A perda de massa fresca foi avaliada diariamente, através da comparação do peso do dia da amostragem com o peso inicial. Os teores de acidez total titulável, sólidos solúveis totais, umidade e os valores de pH foram determinados segundo a metodologia da AOAC (1997) e o teor de vitamina C, segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). A aparência e a coloração visual dos produtos minimamente processados foram determinadas por 25 avaliadores não treinados, que utilizaram escala de notas, onde 1=ótima (aparência de frescos sem murchamento), 2=boa (aparência de frescos com sinais de opacidade), 3=regular (sinais de murchamento) e 4=ruim (murchamento e/ou ressecamento, escurecimento e amolecimento) para aparência, e 1=verde claríssimo, 2=verde claro (coloração típica), 3=verde e 4=verde escuro, para coloração (BRUNINI, 2002).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, composto de dois tratamentos: uso ou não de ácido ascórbico, duas temperaturas e 8 repetições. Cada bandeja constituiu-se de uma parcela experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os produtos minimamente processados tratados ou não com solução de ácido ascórbico a 1% tiveram a mesma vida de prateleira, nove dias, independentemente da temperatura de armazenamento, entretanto, a partir do oitavo dia de armazenamento, os pepinos minimamente processados não tratados começaram a apresentar sinais de opacidade.

A aparência externa é um ponto fundamental a ser avaliado em produtos destinados ao mercado consumidor, por ser um fator de atratividade e exercer influência direta sobre a escolha (JERONIMO; KANESIRO, 2000). Em produtos minimamente processados, a aparência está relacionada com a qualidade, pois um vegetal minimamente processado deve ter consistência firme, aparência de frescor, cor aceitável e ser razoavelmente livre de defeito (SHEWFELT, 1987). Pode-se verificar que não ocorreu sinal de escurecimento, pois somente ao final do período de armazenamento é que a aparência começou a ser alterada, (Figura 1), mas ainda foi considerada como boa pelos avaliadores.

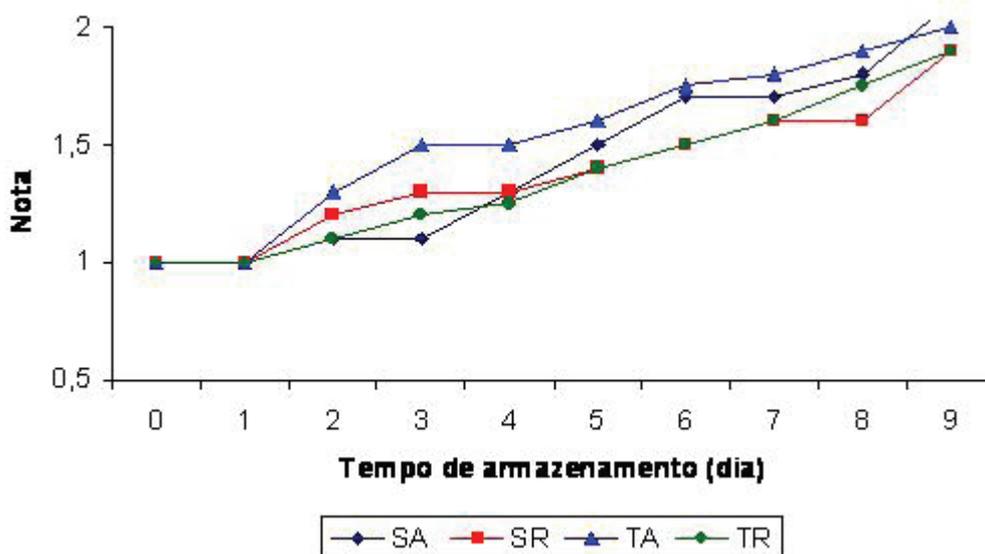


Figura 1: Evolução da aparência em pepinos minimamente processados.

A não presença de reações de escurecimento nos pepinos minimamente processada pode ser explicada pelo uso de baixa temperatura de armazenamento que deve ter inibido as reações de oxidações, pois, até o final do período de armazenamento, os produtos apresentavam-se com coloração verde clara sem sinais de escurecimento.

A inibição e desenvolvimento de bolores e fungos observados podem ser atribuídos às condições higiênico-sanitárias utilizadas no manuseio e preparo dos produtos que foram de

acordo com as recomendações do Regulamento Técnico sobre condições higiênico-sanitárias e Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 1997; SILVA, 2001). O resultado observado neste estudo está de acordo com O'Connor-Shaw et al. (1994), que também não observaram mudanças significativas na aparência de melões *honey dew* minimamente processados e armazenados a 4°C por 14 dias.

Através dos dados apresentados na Tabela 1, pode-se verificar que ocorreu perda de massa fresca em função da temperatura de armazenamento e do tratamento, sendo que os pepinos minimamente processados, não tratados com solução de ácido ascórbico e armazenados a $0,5 \pm 0,1^\circ\text{C}$, foram os que apresentaram as menores perdas de massa fresca ao final do período de armazenamento (1,20%). As maiores perdas de massa fresca, observadas em pepinos minimamente processados não tratados e armazenados a $8 \pm 1^\circ\text{C}$, podem ser atribuídas à menor integridade biológica destes produtos e ao déficit de pressão de vapor estabelecido entre o material vegetal e a atmosfera de armazenamento. O comportamento aqui observado mostra que o uso de ácido ascórbico não interferiu neste parâmetro, e é coerente com a afirmação de Chitarra e Chitarra (2005), de que os frutos após a colheita perdem peso.

Tabela 1. Perda de massa fresca e teor de umidade em pepinos minimamente processados, ao final do tempo de armazenamento. Ituverava, 2003. (Média de 8 repetições).

Tratamentos ⁽¹⁾	% de perda de massa fresca		% de umidade	
	Inicial	9 dias	Inicial	9 dias
	$8 \pm 1^\circ\text{C}$			
S	0,04a	2,00a	85,51a	85,80a
T	0,29a	1,59b	85,51a	84,85b
d.m.s. ⁽²⁾	0,2261	0,3614	0,6736	0,8345
c.v. ⁽²⁾	25,97	8,86	0,35	0,43
	$0,5 \pm 1^\circ\text{C}$			
S	0,38a	1,27a	85,51a	84,61b
T	0,33a	1,20a	85,51a	87,32a
d.m.s. ⁽²⁾	0,4384	1,3035	0,6736	0,6538
c.v. ⁽²⁾	54,43	24,56	0,35	0,34

⁽¹⁾S= frutos tratados com água pura, através da imersão por 4 minutos; T= frutos tratados com solução de ácido ascórbico a 1%, através de imersão por 4 minutos.

⁽²⁾cv= coeficiente de variação, em porcentagem; dms= diferença mínima significativa para a comparação das médias pelo teste de Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os teores de umidade dos frutos (Tabela 1) variaram em função do período de armazenamento e não do tratamento, ocorrendo variação somente aos 9 dias em função do tratamento, em produtos mínimos armazenados a $8 \pm 1^\circ\text{C}$.

Os resultados das análises de acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH e vitamina C mostram que ocorreram diferenças significativas para estes parâmetros em função do tratamento utilizado e que os valores diminuíram durante o período de armazenamento (Tabela 2).

Tabela 2: Acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, Vitamina C em pepinos minimamente processados. Ituverava, 2003. (Media 8 repetições).

Tratamentos	Acidez Titulável (g de ácido cítrico. 100g ⁻¹)	Sólidos Solúveis (°Brix)	pH	Vitamina C (mg de ácido ascórbico.100 g ⁻¹)
Inicial	0,062	3,45	4,68	6,12
8±1°C, com 65 a 70% UR				
S	0,051b	2,93b	5,91b	4,43b
T	0,062a	3,40 ^a	6,17a	4,95 ^a
d.m.s. ⁽²⁾	0,0022	0,0117	0,0154	0,0131
c.v. ⁽²⁾	2,23	2,14	0,15	0,12
0,5± 1°C, com 80 a 85% UR				
S	0,05b	3,48a	6,30a	4,19a
T	0,07a	3,30b	6,11b	3,42b
d.m.s. ⁽²⁾	0,0061	0,1171	0,0093	0,0131
c.v. ⁽²⁾	6,23	2,00	0,09	0,15

⁽¹⁾S= frutos tratados com água pura, através da imersão por 4 minutos; T=frutos tratados com solução de ácido ascórbico 1%, através de imersão por 4 minutos.

⁽²⁾cv= coeficiente de variação em porcentagem; s= desvio padrão das médias; d.m.s.= diferença mínima significativa para a comparação das médias pelo teste de Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A vitamina C é uma vitamina termolábil, sensível a luz, oxigênio e calor, estável em meio ácido e instável em meio alcalino, oxigênio e calor (OLIVEIRA; MARCHINI, 1998), e sua instabilidade é devido a vários fatores como rompimento celular por injúria do tecido cortado (KLEIN, 1987). A variação observada nos valores de vitamina C pode ser atribuída ao uso de embalagem que pode ter alterado a atmosfera de armazenamento ao redor dos produtos.

O pH dos tecidos vegetais situa-se entre 5-7, faixa bastante adequada para crescimento de bactérias e fungos (JAY, 1992). As variações de pH traduzem, também, as variações na acidez, e em consequência, da redução dos ácidos nas células, pode ocorrer uma diminuição nos valores absolutos de pH (CORREA, 1995). Neste estudo, observa-se a acidificação dos produtos submetidos aos diferentes tratamentos, com discretas diminuições do pH (aumento da acidez), porém sem grandes diferenças significativas entre os produtos. O comportamento observado nos produtos minimamente processados, neste estudo, não é coerente com Bittencourt et al. (2000) que, ao estudarem a qualidade de couve minimamente processada durante o armazenamento a 5°C e 10°C, encontraram aumento de pH inicial de 6,3 para 7,2, respectivamente, isto é, diminuição da acidez.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que: o uso do ácido ascórbico interferiu nos teores de sólidos solúveis, acidez titulável e pH, mas não influenciou na perda de massa fresca; o uso de baixa temperatura foi o fator mais importante na manutenção da qualidade dos produtos mínimos, principalmente quando associado ao uso de ácido ascórbico.

REFERÊNCIAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYSTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. 3 rd. Edited by Patricia Cunniff. v.2, cap. 37. 1997.

BRUNINI, M. A. **Análises físicas, químicas e fisiológicas de frutas e hortaliças**. Ituverava: FAFRAM, 2002, 43p (Mimeografado).

BITENCOURT, M.T.; VANETTI, M.C.D.; PUSCHMANN, R. Atividade microbiológica em couve minimamente processada. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2, Viçosa. 2000. **Resumo...** Viçosa: UFV, 2000. p.42.

BRASIL. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Estabelece regulamento técnico sobre condições higiênicas sanitárias e boas práticas de fabricação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 ago. 1997. Seção 1, p.1.

CANTWELL, M. Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A. A. (Ed) **Postharvest technology of horticultural crops**. Oakland: University of California, 1992. p. 277-281.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Armazenamento pós-colheita de mamões (*Carica papaya* L.) cv. Sunrise Solo minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.17.

CORREA, P.C. et al. No destructive test to evaluate postharvest maturity in avocado. **Agrociencia**. Chillan, Chile, v. 11, n. 2, p. 197-2000, jul./dec. 1995.

CHITARRA, F. M. I.; CHITARRA, B. A. Pós Colheita de Frutas e Hortaliças – Fisiologia e Manuseio – 2 ed. Lavras : UFLA, 2005.

DURIGAN, J. F. O processamento mínimo de frutas. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16. Fortaleza, **Palestras...** Fortaleza: SBF, 2005. 12p.

GARG, N.; CHUREY, J. J.; SPLITISTOESSER, D. F. Effect of processing conditions on the micro flora of fresh cut vegetables. **Journal of Food Protection**, v. 53, n. 8, p. 701-703, 1990.

GOPAL, A. et al.; Application of non-conventional disinfection techniques to extend the shelf life of minimally processed foods. 10th World Congress of Food Science and Technology, **Abstract Book...**, Sidney, Australia, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.

JAY, J. Modern food microbiology. 4. ed. Van nostrand reinhold: New York, 1992.

JERONIMO, E. M.; KANESIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas ‘Palmer’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.237-243, 2000.

KLEIN, B.P. Nutritional consequences of minimal processing of fruits and vegetables. **Revista Chilena de Nutricion**. V.5, p. 143-152, 1987.

O'CONNOR-SHAW, R. E.; ROBERTS, R.; FORD, A. L. et al. Shelf life minimally processed honeydew, kiwi fruit, papaya, pineapple and cantaloupe. **Journal of Food Science**, v. 59, p. 1202-1206, 1994.

OLIVEIRA, J.E.D.; MARCHINI, S. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: Savier, 1998.

SILVA JÚNIOR R., E.A. DA **Manual de controle higiênico sanitário de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2001. 432p.

SHEWFELT, R. Quality of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v. 10, p. 143-156, 1987.

TATSUMI, Y.; WATADA, A. E.; WERGIN, W. P. Scanning electron microscopy of carrot stick surface to determine cause of white translucent appearance. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 52, p. 1357-1362, 1991.

WILLEY, R. C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hill, 1994. 368p.

