

ARMAZENAMENTO DE MELÃO ‘ORANGE FLESH’ MINIMAMENTE PROCESSADO SOB ATMOSFERA MODIFICADA

Storage of ‘Orange Flesh’ mellons minimally processed and packaged under modified atmosphere

Mônica Elisabeth Torres Prado¹, Adimilson Bosco Chitarra², Jaime Vilela de Resende³

RESUMO

O aumento da demanda por produtos minimamente processados traz um grande desafio para a ciência e tecnologia de alimentos, considerando-se a escassez de informações sobre a manutenção da qualidade desses produtos. O armazenamento desses em condições adequadas é um ponto fundamental para o sucesso dessa tecnologia. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da atmosfera modificada ativa na conservação do melão tipo Orange Flesh minimamente processado. Os frutos, após o processamento, foram embalados sob atmosfera modificada (AM Passiva- Controle, AM Ativa com 5% de CO₂ e 5% de O₂ e AM Ativa com 10% de CO₂ e 2% de O₂), armazenados em câmara fria (6 ± 1 °C e UR 85 ± 5%) durante 8 dias e as amostras retiradas para análises de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), açúcares solúveis totais (AST), firmeza, pectina total (PT), pectina solúvel (PS), e as enzimas pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG) a cada 2 dias de armazenamento. A atmosfera modificada ativa pouco influenciou no comportamento das variáveis pH, acidez total titulável (ATT), firmeza e pectina total com relação á atmosfera modificada passiva. No entanto, menor solubilização de pectinas foi detectada nas amostras armazenadas sob atmosfera com 10% de CO₂ e 2% de O₂. Não foram detectadas atividades das enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase nos tratamentos analisados.

Termos para indexação: *Cucumis melo*, qualidade, processamento mínimo.

ABSTRACT

The increase of the demand for products minimally processed brings a great challenge for the food science and technology, considering the shortage of information about the maintenance of the quality of those products. The storage of those products in appropriate conditions is a fundamental point for the success of such technology. The objective of this work was to evaluate the effect of the active modified atmosphere on the quality and conservation of the ‘Orange Flesh’ melons processed minimally. The fruits, after the processing, were wrapped under modified atmosphere (Passive MA - Control, Active MA- with 5% of CO₂ and 5% of O₂ and Active MA with 10% of CO₂ and 2% of O₂), stored in a cold chamber (6 ± 1 °C and 85 ± 5% RH) during 8 days and sampled for analyses of pH, total soluble solids, tritable acidity, total soluble sugars, firmness, total pectin, soluble pectin and pectinametylerase and polygalacturonase activities every 2 days of storage. The variables firmness, total acidity and total pectin were not affected by the active modified atmosphere. However, smaller solubilization of pectins were detected in melons under atmosphere with 10% of CO₂ and 2% of O₂. Enzymatic activity was not detected in fruits from all treatments.

Index terms: *Cucumis melo*, quality, fresh cuts.

(Recebido para publicação em 26 de novembro de 2003 e aprovado em 25 de novembro de 2004)

INTRODUÇÃO

A tecnologia de produtos minimamente processados (PMP) ou “fresh-cut” vem se desenvolvendo rapidamente como resposta a uma forte demanda desses produtos por parte do consumidor. Com essa tecnologia, objetiva-se proporcionar ao consumidor um produto semelhante ao fresco, com vida útil prolongada e ao mesmo tempo com boas qualidades nutritivas e sensoriais. O processamento mínimo inclui operações de seleção, lavagem, descascamento, corte, fatiamento, sanificação, centrifugação, acondicionamento e armazenamento, realizadas de modo a obter-se um produto comestível fresco pronto para

consumo. Essas operações conduzem a estresses mecânicos, que aceleram o metabolismo desses produtos, levando-os à rápida deterioração (CHITARRA, 2000).

Vários métodos têm sido utilizados para o controle de mudanças físicas indesejáveis que afetam a qualidade dos PMP. A seleção de cultivar apropriada, juntamente com a determinação do grau de maturação para o processamento mínimo, são também significativamente importantes para a obtenção da qualidade do produto. A refrigeração, controle de umidade, adição de químicos e as embalagens em atmosferas modificadas têm sido usados com frequência para preservar a qualidade desses produtos e aumentar a vida de prateleira.

1. Pesquisadora Dra. Departamento de Ciência dos Alimentos/DCA – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG – monica@ufla.br

2. Professor Titular DCA/UFLA – chitarra@ufla.br

3. Professor Adjunto DCA/UFLA – jvresende@ufla.br

No entanto, o conhecimento prévio das características de cada produto é essencial para o sucesso de qualquer tecnologia (CANTWELL, 2000).

A modificação da atmosfera em volta do produto pode ser estabelecida por via passiva, ativa, ou pela combinação de ambas. No processo passivo, o ambiente atmosférico desejado é atingido por meio da respiração do produto e das trocas gasosas (difusão de O₂ e CO₂) através da embalagem com o meio externo. A relação entre a taxa de respiração do produto e a taxa de permeabilidade a gases da embalagem modifica passivamente a atmosfera ao redor do produto. Essa modificação passiva da atmosfera pode retardar a respiração, a senescência e, conseqüentemente, as alterações de qualidade advindas desses processos (GERALDINE et al., 2000).

O melão híbrido Orange Flesh, apesar de muito bem aceito pelos consumidores, devido à qualidade de sua polpa, é pouco conveniente para uso individual, pois seus frutos são grandes e exigem preparo, como o descasque e a eliminação das sementes, antes do consumo. O processamento mínimo desse fruto torna-o muito prático, além de permitir um melhor aproveitamento e com este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da atmosfera modificada ativa na conservação do melão 'Orange Flesh' minimamente processado, por meio de análises químicas, físico-químicas, físicas e bioquímicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os melões 'Orange Flesh' utilizados foram adquiridos em estabelecimento comercial de Lavras-MG, sendo procedentes de pomar comercial de Mossoró-RN. Os frutos foram selecionados em função do estágio de maturação, uniformidade de tamanho e coloração. Preferiram-se aqueles maduros, próprios para o processamento mínimo, com casca bege-laranja e sem nenhuma alteração externa aparente.

Processamento dos frutos

Os melões, após lavagem com água, foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, secos ao ar, descascados manualmente e fatiados em forma de leques com 5 mm de espessura e 30 mm de comprimento com o auxílio de multiprocessador MASTER AT. Em seguida, as fatias foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, por três minutos, sendo o excesso de água removido por escoamento através de peneiras de plástico. Práticas de higiene foram utilizadas para a desinfecção do ambiente,

facas e utensílios, com hipoclorito comercial, utilização de luvas, máscara e touca pelos manipuladores.

Os frutos processados foram acondicionados em embalagem rígida de polipropileno média barreira (13,5 cm de comprimento x 10 cm de largura x 4 cm de altura), e selados com filme flexível de polietileno + polipropileno alta barreira, 0,060 mm de espessura, em seladora a vácuo, fazendo-se uso de injeção de gases para a obtenção de atmosfera modificada ativa (AMA 5%CO₂ + 5%O₂ e AMA 10%CO₂ + 2%O₂). Melões acondicionados nas mesmas embalagens sem a injeção de gases foram utilizados como controle (atmosfera modificada passiva-AMP). As embalagens com cerca de 190 g de frutos foram armazenadas em câmara fria (6°C ± 1°C e UR 85% ± 5%) e as amostras retiradas para análises física, físico-químicas, químicas, bioquímicas, microbiológicas e sensoriais a cada 2 dias, durante um período de 8 dias de armazenamento.

Avaliações físicas, químicas, físico-químicas e bioquímicas na polpa

pH e acidez total titulável (ATT)

O pH foi determinado no filtrado, utilizando-se potenciômetro Micronal modelo B 474, segundo técnica estabelecida pela AOAC (1992). A acidez total titulável foi obtida por titulação do filtrado com NaOH 0,1N, segundo a técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), e expressa em porcentagem de ácido cítrico.

Sólidos solúveis totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado no filtrado por refratometria, conforme normas da AOAC (1992), utilizando-se refratômetro digital ATAGO PR-1000, e os resultados expressos em °Brix.

Açúcares solúveis totais (AST)

Os açúcares solúveis totais foram extraídos com álcool etílico a 70% e determinados, espectrofotometricamente, a 620 nm, pelo método de Antrona (DISCHE, 1962). Os resultados foram expressos como % de glicose na polpa.

Firmeza

A firmeza do tecido mesocárpico foi determinada com o auxílio de analisador de textura Stable Micro System modelo TAXT2i, que mediu a força de penetração na fatia, por meio de uma sonda de aço inoxidável de 2 mm de diâmetro. Valores de velocidade (5mm/s) e distância máxima de penetração

(5 mm) foram previamente fixados e a firmeza expressa em Newtons (N).

Pectina total (PT) e pectina solúvel (PS)

Foram extraídas segundo a técnica descrita por McCready & McComb (1952), e determinadas colorimetricamente segundo Bitter & Muir (1962). Os resultados foram expressos em mg de ácido galacturônico por 100 g de polpa.

Extração enzimática

A extração enzimática foi realizada segundo técnica de Buescher & Furmanski (1978) com modificações (VILAS BOAS, 1995). O tecido mesocárpico foi triturado em liquidificador com água destilada resfriada (4°C). O homogenato foi filtrado em organza e o resíduo ressuspenso em NaCl 1M resfriado. Após ajuste do pH para 6,0 com NaOH, o homogenato foi incubado a 4°C por 1h. Nova filtragem foi realizada, e o sobrenadante, utilizado para determinação de atividade enzimática.

Atividade da pectinametilesterase (PME)

A determinação da atividade da PME seguiu as técnicas de Hultin et al. (1966) e Ratner et al. (1969). Uma unidade de PME foi definida como a quantidade de enzima capaz de catalisar a desmetilação de pectina correspondente ao consumo de 1 nmol de NaOH por minuto, sob as condições de ensaio.

Atividade da poligalacturonase (PG)

Foi determinada segundo Markovic et al. (1975). Os açúcares redutores liberados foram doseados pela técnica de Somogyi modificada por Nelson (1944), usando-se glicose anidra como padrão. Uma unidade de atividade de PG foi definida como a quantidade de enzima capaz de catalisar a formação de 1nmol de açúcar redutor por minuto sob condições de ensaio.

Delineamento Experimental e Análise Estatística

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial duplo (3 x 5), com três repetições. Os fatores consistiram dos tratamentos (AMP - controle, AMA-1 com 5% de CO₂ e 5% de O₂ e AMA-2 com 10% de CO₂ e 2% de O₂) e tempo de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias). Cada parcela experimental foi constituída por uma embalagem com cerca de 190 g de frutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

pH e acidez total titulável (ATT)

O pH das amostras sofreu influência dos tratamentos apenas no segundo e último dias de armazenamento. No segundo dia, o controle (AMP) apresentou valor de pH superior ao dos demais tratamentos e, no oitavo dia, os valores de pH das amostras do controle e do tratamento AMA-1 foram superiores ao AMA-2 (Tabela 1). No presente estudo, os valores de pH variaram de 6,0 a 6,5, próximos aos encontrados por Lamikanra et al. (2000) em melões cantaloupe minimamente processados. Alterações no pH podem estar ligadas aos efeitos indesejáveis de elevadas concentrações de CO₂, as quais inibem a atividade da succinato desidrogenase, resultando na acumulação do ácido succínico, e conseqüente desarranjo das funções fisiológicas normais (ROLLE & CHISM, 1987). Em melões, o pH está entre os índices físico-químicos mais utilizados para a caracterização de sua qualidade (RIZZO & BRAZ, 2001).

Em concordância com o pH, os teores de ATT foram relativamente estáveis, com tendência à redução em todos os tratamentos. Com exceção do segundo dia de armazenamento, em que o controle teve uma grande redução nos valores de ATT, os três tipos de atmosferas não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 1). Essas oscilações, com tendência à redução nos teores de ATT, foram também observadas por Lamikanra et al. (2000). Esses autores identificaram alguns ácidos orgânicos em melões cantaloupe minimamente processados, com predominância dos ácidos cítrico e málico. Ácidos orgânicos são importantes precursores de "flavor" e fonte de energia respiratória em células vegetais. Kays (1991) afirma que os ácidos orgânicos tendem a declinar na maioria dos frutos após a colheita e durante o armazenamento, devido à larga utilização desses compostos como substratos respiratórios e como esqueletos de carbono para a síntese de novos compostos.

As respostas de vários produtos a atmosferas modificadas podem ser conflitantes. Por exemplo, o aumento de CO₂ auxilia na retenção de ácidos orgânicos em tomate, mas acelera a perda de ácidos em aspargos (WILLS et al., 1998). Perdas na acidez em frutos carnosos foram reduzidas pelo uso de atmosferas controladas. Atmosfera com 2,5% de CO₂ manteve a acidez total titulável em maçãs 'Golden Delicious' durante oito meses de armazenamento (KADER, 1986).

TABELA 1 – Valores médios de pH e acidez total titulável (ATT) do melão 'Orange Flesh' minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (controle – AMP, 5% CO_2 e 5% O_2 – AMA-1, 10% CO_2 e 2% O_2 – AMA-2).

Tratamentos	Armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
	pH				
AMP	6,07 a	6,43 a	6,23 a	6,13 a	6,47 a
AMA-1	6,07 a	6,13 b	6,27 a	6,13 a	6,30 a
AMA-2	6,00 a	6,13 b	6,10 a	6,10 a	6,03 b
	ATT (% ácido cítrico)				
AMP	0,096 a	0,043 b	0,055 a	0,068 a	0,064 a
AMA-1	0,092 a	0,077 a	0,055 a	0,072 a	0,068 a
AMA-2	0,094 a	0,072 a	0,052 a	0,068 a	0,068 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, ($p \leq 0,05$).

Sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST)

Nos teores de SST, houve uma diminuição no segundo dia de armazenamento para todos os tratamentos analisados, seguida de algumas oscilações, mas com valores finais reduzidos. Apenas no sexto dia de armazenamento foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, em que o controle apresentou maiores valores de SST (Tabela 2). Portela & Cantwell (1998) também observaram níveis estáveis de SST em melões cantaloupe minimamente processado armazenados a baixas temperaturas. Bai et al. (2001), trabalhando com melões cantaloupe minimamente processados, encontraram níveis de SST abaixo do esperado, provavelmente devido ao influxo de sanificante nos cubos, os quais ganharam peso durante o tratamento de imersão. Neste mesmo trabalho, os teores de SST dos melões armazenados sob atmosfera modificada não sofreram alterações durante o período de armazenamento.

Quanto aos AST, todos os tratamentos mostraram uma elevação em seus teores até o quarto dia de armazenamento (Tabela 2). Após essa data, os valores permaneceram relativamente constantes para os melões armazenados sob atmosfera modificada ativa, ao passo que, no controle, houve uma diminuição permanente desses, até o final do armazenamento; provavelmente devido ao consumo de substratos durante o metabolismo respiratório dos frutos.

Firmeza, pectina total (PT) e pectina solúvel (PS)

Os valores de firmeza no melão minimamente processado diminuíram no decorrer do armazenamento em todos os tratamentos (Tabela 3). Embora não tenha havido diferenças significativas entre os tratamentos a partir do quarto dia de armazenamento, uma menor perda de firmeza foi observada para as fatias do tratamento AMA-2 (5,4%), quando comparada ao controle (20,9%) e AMA-1 (21,2%), no final do armazenamento. Melões honeydew minimamente processados também reduziram a perda de firmeza quando armazenados a 5°C em atmosfera com 15% CO_2 (PORTELA & CANTWELL, 1998).

Das alterações na firmeza de polpa, dois processos podem ser determinantes: a perda excessiva de água dos tecidos, que causa diminuição da pressão de turgor, e as modificações observadas na lamela média e parede celular. Resultados mostrados por Ranwala et al. (1992) demonstram que β -galactosidasas estão envolvidas na modificação de polímeros pectínicos e componentes hemicelulósicos do mesocarpo de melão.

As amostras do tratamento AMA-2 apresentaram, em geral, maiores valores de PT, quando comparadas àquelas dos outros tratamentos; no entanto, diferenças significativas foram observadas apenas nos tempos 2 e 4 de armazenamento (Tabela 3). O fator tempo, apesar da interação significativa com o fator atmosfera, não influenciou essa variável. Menezes (1996), trabalhando

com melões, também não observou diferenças significativas nos níveis de pectina total durante a maturação. A solubilização de pectinas aumentou a partir do segundo dia de armazenamento para todos os tratamentos analisados (Tabela 3). Atmosferas modificadas ativas proporcionaram menor solubilização de substâncias

pécticas, indicando tais tratamentos como mais efetivos nesse caso. O aumento na solubilização das substâncias pécticas associou-se perfeitamente com a redução da textura observada durante o armazenamento dos frutos, à semelhança de outros autores (TEIXEIRA et al., 2001).

TABELA 2 – Valores médios de sólidos solúveis totais (SST) e açúcares solúveis totais (AST) do melão ‘Orange Flesh’ minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (controle – AMP, 5% CO_2 e 5% O_2 – AMA-1, 10% CO_2 e 2% O_2 AMA-2).

Tratamentos	Armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
SST ($^\circ\text{Brix}$)					
AMP	9,2 a	9,1 a	8,9 a	9,6 a	9,0 a
AMA-1	9,5 a	8,5 a	8,9 a	8,4 b	8,4 a
AMA-2	9,2 a	8,5 a	8,4 a	8,1 b	8,6 a
AST (g/ 100g polpa)					
AMP	7,37 a	7,53 a	8,74 a	8,68 a	7,57 a
AMA-1	6,88 b	7,12 b	7,62 b	7,39 b	7,63 a
AMA-2	6,74 b	7,12 b	7,81 b	7,69 b	7,82 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, ($p \leq 0,05$).

TABELA 3 – Valores médios de firmeza, pectina total (PT) e pectina solúvel (PS) do melão ‘Orange Flesh’ minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (controle – AMP, 5% CO_2 e 5% O_2 – AMA-1, 10% CO_2 e 2% O_2 AMA-2).

Tratamentos	Armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
Firmeza (N)					
AMP	2,77 a	2,29 b	2,13 a	2,12 a	2,19 a
AMA-1	2,64 ab	3,01 a	2,34 a	2,04 a	2,08 a
AMA-2	2,24 b	2,18 b	2,20 a	2,14 a	2,09 a
PT (mg ácido galacturônico/100g polpa)					
AMP	279,32 a	272,35 ab	283,23 a	286,62 a	280,15 a
AMA-1	276,22 a	263,75 b	258,17 b	274,27 a	286,07 a
AMA-2	282,33 a	284,01 a	287,84 a	279,52 a	287,08 a
PS (mg ácido galacturônico/100g polpa)					
AMP	35,92 b	39,68 ab	45,10 b	50,05 a	51,64 a
AMA-1	35,89 b	37,54 b	36,16 c	36,50 b	37,65 b
AMA-2	48,35 a	40,74 a	49,87 a	49,73 a	50,32 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, ($p \leq 0,05$).

Pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG)

Neste experimento, não foram detectadas atividades da PME e PG nos melões minimamente processados. Considerando o amaciamento normal dos tecidos durante o armazenamento, pelo resultado obtido infere-se que a PME e PG não tiveram uma relação direta com o mencionado processo, embora possam ter atuado durante as etapas anteriores ao amadurecimento.

O mecanismo que controla o amaciamento do melão não tem sido claramente definido. A PME e a PG, enzimas capazes de degradar as substâncias pécnicas encontradas na parede celular e na lamela média, não têm apresentado atividade substancial durante o amadurecimento do melão (Menezes, 1996). Resultados apresentados por Ranwala et al. (1992) indicam o envolvimento de isoformas de β -galactosidases na modificação de polissacarídeos de parede celular de melão, não excluindo a possibilidade do envolvimento de outras enzimas degradativas em combinação com as mesmas. Esses autores observaram um notável aumento na atividade da β -galactosidase no último estágio de amadurecimento do fruto (50 dias após a antese).

Os baixos níveis ou ausência de PG em alguns frutos, incluindo morango e uva, sugerem que essa enzima não seja um requerimento essencial para a solubilização de pectinas. Fatores responsáveis pela ação limitada da PG *in vivo* não são bem entendidos. A influência do pH apoplástico e de minerais na regulação do metabolismo de parede celular está clara para outros sistemas vegetais, mas tem recebida pouca atenção em tecidos de frutos. PG de tomate *in vitro* é cataliticamente inativa a pH 6,0, o pH do apoplasto do fruto verde-maturo; enquanto que o pH do apoplasto do fruto maduro, 4,5, é semelhante ao *in vitro* ótimo para a enzima (HUBER et al., 2001).

CONCLUSÕES

A atmosfera modificada ativa pouco influenciou no comportamento das variáveis pH, acidez total titulável, firmeza, pectina total e sabor, quando comparada à atmosfera modificada passiva.

Atmosferas modificadas (passiva e ativa) foram eficientes na manutenção dos atributos de qualidade de melões 'Orange Flesh' minimamente processados, durante 8 dias de armazenamento previstos, como demonstrado pelas análises físicas, físico-químicas e bioquímicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Official Agricultural Chemists**. 12. ed. Washington, 1992. 1015 p.

BAI, J. H.; SAFTNER, R. A.; WATADA, A. E.; LEE, Y. S. Modified atmosphere maintains quality of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L.). **Journal of Food Science**, Chicago, v. 66, n. 8, p. 1207-1211, Oct. 2001.

BITTER, T.; MUIR, H. M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 34, n. 4, p. 330-334, Feb. 1962.

BUESCHER, R. W.; FURMANSKI, R. J. Role the pectinesterase and polygalacturonase in the formation of woolliness in peaches. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 43, n. 1, p. 264-266, Jan./Feb. 1978.

CANTWELL, M. The dynamic fresh-cut sector of the horticultural industry. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: UFV, 2000. p. 156-182.

CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 113 p.

DISCHE, E. Color reactions of carbohydrates. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. (Eds.). **Methods in carbohydrates chemistry**. New York: Academic, 1962. v. 1, p. 477-512.

GERALDINE, R. M.; SOARES, N. F.; PUSCHMANN, R.; CHAVES, A. R. M. Uso de filmes plásticos na estabilidade do alho minimamente processado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza: [s.n.], 2000. v. 1, p. 1-2.

HUBER, D. J.; KARAKURT, Y.; JEONG, J. Pectin degradation in ripening and wounded fruits. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 224-241, ago. 2001.

HULTIN, H. O.; SUN, B.; BULGER, J. Pectin methyl esterase of the banana: purification and properties. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 31, n. 3, p. 320-327, May/June 1966.

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.
- 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. 99-104, May 1986.
- KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishables plant products**. New York: AVI, 1991. 534 p.
- LAMIKANRA, O.; CHEN, J. C.; BANKS, D.; HUNTER, P. A. Biochemical and microbial changes during the storage of minimally processed cantaloupe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 12, p. 5955-5961, Dec. 2000.
- MARKOVIC, O.; HEINRICHOVÁ, K.; LENKEY, B. Pectolytic enzymes from banana. **Collection Czechoslovak Chemistry Community**, London, v. 40, p. 769-774, 1975.
- McCREADY, P. M.; McCOMB, E. A. Extration and determination of total pectic material. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 24, n. 12, p. 1586-1588, Dec. 1952.
- MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo galia durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 157 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- NELSON, N. A. A photometric adapttion of Somogyi method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 135, n. 1, p. 136-175, 1944.
- PORTELA, S. I.; CANTWELL, M. I. Quality changes of minimally processed honeydew melons stored in air or controlled atmosphere. **Postharvest Biology and Technology**, California, v. 14, p. 351-357, 1998.
- RANWALA, A. P.; SUEMATSU, C.; MASUDA, H. The role of β -galactosidases in the modification of cell wall components during muskmelon ripening. **Plant Physiology**, Rockville, v. 100, n. 3, p. 1318-1325, Nov. 1992.
- RATNER, A.; GOREN, R.; MONSELINE, S. P. Activity of pectin esterase and cellulase in the abscission zone of citrus leaf explants. **Plant Physiology**, Rockville, v. 44, n. 12, p. 1717-1723, Dec. 1969.
- RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Características de cultivares de melão rendilhado cultivados em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 370-373, nov. 2001.
- ROLLE, R. S.; CHISM, G. W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Trumbull, v. 10, p. 157-177, June 1987.
- TEIXEIRA, G. H. A.; DURIGAN, J. F.; MATTIUZ, B.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Processamento mínimo de mamão 'Formosa'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 47-50, jan./abr. 2001.
- VILAS BOAS, E. V. de B. **Modificações pós-colheita de banana 'Prata' (Musa acuminata x Musa balbisiana grupo AAB) γ -irradiada**. 1995. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals**. Austrália: [s.n.], 1998. 262 p.