

MANGAS MINIMAMENTE PROCESSADAS AMADURECIDAS NATURALMENTE OU COM ETILENO E ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS¹

BIANCA SARZI DE SOUZA², JOSÉ FERNANDO DURIGAN³, JULIANA RODRIGUES DONADON⁴, PAULO SERGIO DE SOUZA⁵

RESUMO - Avaliaram-se produtos minimamente processados de mangas 'Tommy Atkins' amadurecidas naturalmente ou com etileno. Os frutos amadurecidos com aplicação de etileno foram colhidos no estágio "meio-maturo" (de vez) e tratados com etileno (1g.L⁻¹) e mantidos em câmaras, por 12 horas, a 23-25°C e 85-90% UR. Os frutos foram selecionados, lavados com detergente, sanitizados (200mg.L⁻¹ de cloro) e armazenados por 12 horas, a 10°C. Após este período, foram processados sob condições assépticas, a 12°C, acondicionados em embalagem PET ou bandeja de poliestireno expandido recoberta por filme de PVC e armazenados a 3°C. Foram avaliados, a cada 3 dias, a resistência e a coloração da polpa, os teores de ácido ascórbico, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), carboidratos solúveis, redutores e amido, relação SS/AT, pH e atividade da peroxidase. Durante o período de armazenamento, os pedaços de manga tornaram-se mais firmes e mantiveram-se amarelos, porém mais escurecidos, o que foi indicado por redução na luminosidade. Os teores de ácido ascórbico nos pedaços das mangas amadurecidas com etileno apresentaram-se menores que os das amadurecidas naturalmente. A acidez apresentou tendência de redução durante o armazenamento, com as amadurecidas com etileno apresentando os maiores valores e os menores pH. Os produtos de mangas amadurecidas com etileno apresentaram os maiores valores de SS, mas menor relação SS/AT, indicando gosto mais azedo. Os teores de carboidratos solúveis e de amido não apresentaram variação com tendência definida, mas os de carboidratos redutores apresentaram tendência de acréscimo, e a atividade da peroxidase, de decréscimo durante o armazenamento. Os produtos de mangas amadurecidas naturalmente foram superiores aos amadurecidos com etileno, mantendo boa qualidade e aparência adequada para a comercialização até o 13º dia, enquanto os das amadurecidas com etileno, por 11 dias.

Termos para indexação: ponto de maturação, *Mangifera indica*, armazenamento.

FRESH CUT MANGOS RIPPED NATURALLY OR INDUCED BY ETHYLENE AND STORED IN DIFFERENT PACKAGES

ABSTRACT – Fresh cut 'Tommy Atkins' tree-ripe mangos or with ethylene application were evaluated. Ethylene-ripe fruits were harvest mature-green stage and treated with ethylene (1g.L⁻¹) and kept in chambers, for 12 hours, at 23-25°C and 85-90 RH. Fruits were selected, washed with detergent, sanitized (200mg.L⁻¹ of chlorine) and stored for 12 hours at 10°C. After this period, they were processed under aseptic conditions at 12°C, packed in PET trays or polystyrene trays covered with PVC film and stored at 3°C. They were evaluated, every 3 days, for pulp firmness and color, ascorbic acid, soluble solids (SS), titratable acidity (TA), soluble and reduced carbohydrates and starch contents, SS/TA ratio, pH and peroxidase activity. During storage period, mango slices became firmer and maintained yellow, but darken, which was indicated by reduction in luminosity. Ascorbic acid contents of ethylene-ripe mango slices were lower than tree-ripe. The acidity decreased during the storage with the ethylene-ripe showing the highest values and lowest pH. The products of ethylene-ripe mango presented the highest SS values, but lowest SS/TA ratio, indicating acid taste. Soluble carbohydrates and starch contents have not shown variation with definite trend, but the reducers carbohydrates presented increment and peroxidase activity decreased during the storage. Fresh-cut products of tree-ripe mango were superior to the ethylene-ripe, keeping good quality and adequate appearance for commercialization until the 13th day, while the ethylene-ripe maintained it for 11 days.

Index Terms: maturation index, *Mangifera indica*, storage.

INTRODUÇÃO

A utilização de produtos hortícolas minimamente processados no Brasil é recente, mas com grande potencial de crescimento, devido à economia de tempo e de trabalho que proporcionam a nível doméstico e em redes de alimentação rápida e restaurantes (Durigan, 2000). Este tipo de produto apresenta algumas vantagens, como estar pronto para o consumo, aumentar a segurança do alimento, possibilitar maior rendimento e garantia de qualidade, reduzir acidentes nas cozinhas e exigir menor espaço refrigerado (De La Cruz, 2004).

Muitos fatores influenciam na qualidade das frutas pré-cortadas, como as condições de crescimento e práticas culturais, a cultivar, o ponto de colheita, a colheita e o manuseio pós-colheita, os padrões de inspeção, assim como a duração e as condições de armazenamento (Shewfelt et al., 1987).

A manga destaca-se como uma fruta de alto valor comercial em muitas regiões do mundo, principalmente nas tropicais. Pode ser

consumida de várias formas, como sucos, compotas, geléias, gelatinas, mas principalmente *in natura*, por apresentar ótimas qualidades organolépticas e ser rica nas vitaminas A e C (Cunha et al., 1994).

Em determinadas situações, é necessário acelerar seu processo de amadurecimento, visando à sua comercialização e consumo, imediatos. Isto pode ser conseguido tratando-as com etileno, acetileno ou ethephon. A indução do amadurecimento com etileno visa a eliminar as diferenças entre os estádios de maturação dos frutos na colheita, pois mangas colhidas precocemente levam mais tempo para amadurecer (São José et al., 1996).

Mangas maduras requerem algumas preparações antes do consumo, como a retirada da casca, a separação da semente e o fatiamento da polpa, o que as tornam bastante adequadas ao processamento mínimo, possibilitando seu consumo em todos os locais e sem o uso de equipamentos ou preparações (Rattanapanone & Watada, 2000).

Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento

¹ (Trabalho 172-2005). Recebido: 19-10-2005. Aceito para publicação: 23-06-2006. Parte da Tese de Doutorado em Produção Vegetal da primeira autora e financiado pela FAPESP, Proc. 02/00336-4; CAPES, BEX 1336-04/5.

² Eng. Agrônoma, Dra., Professora da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Agroindústria, CP2, 37890-000, Bairro Morro Preto – Muzambinho-MG. – bia_sarzi@yahoo.com.br.

³ Eng. Agr., Prof. Titular do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP Câmpus de Jaboticabal. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900 Jaboticabal-SP - jfduri@fcav.unesp.br.

⁴ Eng. Agr., M.Sc. Doutoranda do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP, Jaboticabal – julianadonadon@yahoo.com.br.

⁵ Eng. Agr., Dr., Pesquisador Científico, APTA Regional Nordeste Paulista, Av. Presidente Castelo Branco, s/n, CP.58, 13730-970 Mococa-SP-pas_souza@yahoo.com.br.

fisiológico e a manutenção da qualidade, durante o armazenamento refrigerado, de produtos minimamente processados de manga 'Tommy Atkins', avaliando-se o efeito do processo de amadurecimento dos frutos e do uso de diferentes embalagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos da manga 'Tommy Atkins', amadurecidos de duas formas, naturalmente na planta e com aplicação de etileno. Os frutos amadurecidos com aplicação de etileno foram colhidos no estágio "meio-maturo" (de vez), com "ombro" alinhado com a região de inserção do pedúnculo ao fruto, com contorno levemente saliente, possuindo coloração externa verde e textura firme (Sigrist, 2004), e tratados com etileno (1g.L^{-1}), e mantidos em câmaras, por 12 horas, a $23\text{-}25^\circ\text{C}$ e $85\text{-}90\%$ UR. Esta etapa foi realizada na propriedade em que os frutos foram adquiridos. Os frutos considerados amadurecidos naturalmente foram colhidos no estágio "maturo" (maduros), com "ombros" acima da linha da região de inserção do pedúnculo ao fruto, com discreta depressão nesta região e saliência do ombro, sendo o fruto firme e de coloração da casca verde (Sigrist, 2004).

Os frutos foram obtidos em cultivos comerciais, na região de Jaboticabal, e rapidamente transportados para o Laboratório de Tecnologia dos Produtos Agrícolas da FCAV - Jaboticabal - UNESP, onde foram novamente selecionados, procurando uniformizar o lote quanto ao grau de maturação e ausência de danos mecânicos ou podridões. Em seguida, foram lavados com detergente neutro sob água corrente e resfriados por imersão (10 minutos) em água fria (5°C), contendo 200 mg.L^{-1} de cloro, para desinfecção e retirada de parte do calor de campo. Os frutos foram mantidos por 12 horas em câmara fria (10°C), previamente lavada e higienizada com solução de hipoclorito de sódio a 200 mg.L^{-1} de cloro livre.

O processamento foi feito manualmente, em ambiente a 12°C e com utensílios (facas, baldes, escorredores, etc...) previamente higienizados em solução de hipoclorito de sódio a 200 mg.L^{-1} de cloro. Os operadores utilizaram luvas, aventais, gorros e máscaras, procurando preservar ao máximo o produto de possíveis contaminações.

Os frutos foram descascados, e a polpa, depois de separada do caroço, foi cortada em fatias longitudinais (1,5 cm de espessura), as quais foram enxaguadas com água sanitizada (20 mg.L^{-1} de cloro), escorridas por 2-3 minutos, embaladas e armazenadas a 3°C , por até 15 dias.

As embalagens utilizadas foram: bandejas de polietileno tereftalado (PET) (Neoform® modelo N 92, com tampa, dimensões de $19,0 \times 16,5 \times 4,5$ cm e volume de 750 mL), e bandejas de poliestireno expandido (Meiwa modelo M-54, com dimensões $15,0 \times 22,0$ cm e $0,5$ cm de espessura) cobertas com filme de cloreto de polivinila (PVC) esticável (Goodyear, com $0,017\text{ mm}$ de espessura).

A cada 3 dias, os produtos foram avaliados quanto à resistência da polpa, determinada utilizando-se de penetrômetro FT 327 com ponteira de 8 mm; coloração da polpa, utilizando-se de colorímetro Minolta Croma Meter CR-200b, expressa pelo sistema L^*a^*b , relatada pelos parâmetros luminosidade, cromaticidade e ângulo de cor (Hue) (Minolta, 1994); pH, através de potenciômetro (AOAC, 1997), e conteúdos de sólidos solúveis (°Brix), determinados por refratometria, acidez titulável (gramas de ácido cítrico por 100 gramas de polpa), determinada em amostra de 10 gramas de polpa homogeneizada titulada com solução padronizada de hidróxido de sódio a $0,1\text{ M}$, tendo como indicador o azul de bromotimol, relação SS/AT, ácido ascórbico, determinado por titulação com reagente de Tillman (2,6 diclorofenolindofenol de sódio a $0,1\%$) (AOAC, 1997), carboidratos solúveis (Dubois et al., 1956) e redutores (Miller, 1959), e amido (Dubois et al., 1956). Pedacos de mangas foram congelados em nitrogênio líquido e armazenados a -18°C , determinando-se, posteriormente, as atividades da enzima peroxidase (POD) (Allain et

al., 1974). Avaliou-se, diariamente, a aparência, segundo uma escala de pontos, onde: 1=bom (com frescor e boa aparência); 2=regular (pouco frescor e aparência prejudicada), e 3=ruim (não comercial). A vida útil dos produtos foi determinada pela aparência, não sendo considerados comerciais, quando atingiam a nota 3.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições, tendo como unidade experimental uma embalagem. O experimento foi em esquema fatorial, tendo-se ponto de maturação x tipo de embalagem x amostragens. Para a avaliação da aparência, a análise foi de parcelas subdivididas no tempo. Para comparação entre as médias, utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mangas 'Tommy Atkins' utilizadas neste experimento apresentaram-se bastante uniformes quanto ao tamanho, tanto para as amadurecidas com etileno em estufa, quanto para as amadurecidas naturalmente. Apresentavam também coloração da casca e formato uniformes, sendo que as amadurecidas com etileno apresentavam casca com coloração mais verde. O processamento mínimo apresentou um rendimento de $48,09 \pm 0,95\%$.

O ponto de maturação e o tipo de embalagem não influenciaram na luminosidade, porém, verificou-se redução dos valores, indicando tendência de escurecimento da polpa durante o período de armazenamento ($L=69,08$ para $L=67,20$). Esta redução nos valores de L também foi observada por Allong et al. (2000) e Tovar et al. (2000) em fatias de mangas 'Graham' e 'Kent', em dois estádios de maturação (de vez e maduro), respectivamente.

O ângulo de cor não se alterou significativamente durante o armazenamento, ou seja, os pedaços mantiveram-se amarelos (Hue=84-86°) em todos os tratamentos. Donadon et al. (2004) e Leon et al. (2000) também não verificaram mudanças no ângulo Hue de pedaços de mangas 'Tommy Atkins'. O tempo e o tipo de embalagem não tiveram influência na cromaticidade, porém as fatias de mangas amadurecidas naturalmente apresentaram menor valor de Croma (Cr=60,15), indicando menor intensidade na pigmentação.

Os pedaços tornaram-se mais firmes durante o período de armazenamento, o que foi atribuído à perda de umidade à formação de tecido superficial mais resistente, aumentando os valores de firmeza (de $5,94\text{ N}$ para $22,71\text{ N}$). Estes valores não foram significativamente afetados pelo tipo de amadurecimento ou embalagem (Tabela 1). O mesmo comportamento foi observado por Sarzi et al. (2002) em pedaços de mamão 'Formosa' armazenados a 3°C e 6°C , em embalagem de PET.

Os teores de ácido ascórbico apresentaram alterações pequenas e não definidas durante o armazenamento, sem as elevadas perdas relatadas por Allong et al. (2000) e atribuídas ao processamento, como pode ser verificado na Tabela 1. Os valores encontrados estão de acordo com os encontrados por Donadon et al. (2004) em pedaços de manga 'Tommy Atkins'.

Os produtos de mangas amadurecidas naturalmente apresentaram menores teores de sólidos solúveis que os das amadurecidas com etileno (Tabela 1). Ao longo do período de armazenamento, houve pequena variação, com tendência de redução. Pequena variação ou ausência de influência do tempo de armazenamento nos teores de sólidos solúveis de produtos minimamente processados de manga também foi relatada por Leon et al. (2000). Os teores apresentados mantiveram-se entre $14,30\text{-}16,50^\circ\text{Brix}$ (Donadon et al., 2004).

Houve tendência de decréscimo durante o tempo de armazenamento nos teores de acidez titulável, mas sem efeito significativo do tempo (Tabela 1). Este comportamento também foi o encontrado em PMP de mangas por Donadon et al. (2004) e Allong et al. (2000), devido ao seu consumo durante o armazenamento. Observa-se, também, que os PMPs produzidos com as mangas amadurecidas com etileno mantiveram-se mais ácidos durante todo o período de armazenamento. Allong et al. (2000) verificaram maiores teores de acidez

TABELA 1 - Resistência, conteúdos de ácido ascórbico (AA), sólidos solúveis(SS) e acidez titulável(AT) e relação SS/AT em produtos minimamente processados de mangas 'Tommy Atkins', amadurecidas naturalmente ou com etileno e armazenados durante 15 dias a 3°C.

Ponto Maturação	Resistência (N)	AA (mg .100g ⁻¹)	SS (°Brix)	AT (g .100g ⁻¹)	SS/AT
Naturalmente	14,51 A	11,80 A	14,71 B	0,329 B	57,55 A
Com Etileno	12,80 A	7,68 B	15,91 A	0,558 A	31,61 B
Teste F	0,54 NS	96,47 **	12,48 **	35,20 **	39,82 **
dms (5%)	4,70	0,84	0,69	0,078	8,27
Embalagem					
PET	12,10 A	9,60 A	15,41 A	0,413 A	49,48 A
Poliestireno	15,20 A	9,88 A	15,21 A	0,474 A	39,67 B
Teste F	1,75 NS	0,44 NS	0,34 NS	2,50 NS	5,70 *
dms (5%)	4,70	0,84	0,65	0,078	8,27
Tempo (dia)					
0	5,94 B	8,57 B	15,60 B	0,544 A	39,26 A
3	7,87 B	10,05 AB	16,50 A	0,422 A	58,54 A
6	12,99 AB	11,30 A	15,66 AB	0,413 A	43,72 A
9	15,93 AB	9,29 AB	15,56 AB	0,446 A	39,25 A
12	16,51 AB	9,08 B	15,22 AB	0,422 A	44,20 A
15	22,71 A	10,16 AB	14,31 B	0,412 A	42,50 A
Teste F	4,60 **	3,58 **	3,58 **	1,16 NS	2,03 NS
Dms (5%)	12,01	2,15	1,75	0,198	21,12
PM x Emb.	0,78 NS	1,62 NS	0,06 NS	3,44 NS	0,03 NS
PM x Tempo	0,70 NS	3,82 **	1,61 NS	2,02 NS	1,51 NS
Emb. x Tempo	0,32 NS	0,39 NS	0,52 NS	0,98 NS	0,61 NS
PM x Emb. x Tempo	1,02 NS	0,84 NS	0,74 NS	0,62 NS	0,94 NS

Médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si (P<0,05).

em mangas 'Julie' e 'Graham' minimamente processadas mais "verdes", indicando o efeito da colheita de frutos imaturos.

A relação entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) indica que os PMPs dos frutos amadurecidos naturalmente apresentaram sabor mais doce que os das amadurecidas com etileno, que apresentaram maior acidez titulável (Allong et al., 2000). Não se observou efeito do tempo neste parâmetro (Morais & Assis, 2004). Os produtos mantidos na embalagem PET apresentaram as maiores relações, indicando estarem mais doces, o que também foi observado por Donadon et al. (2003) quando trabalharam com PMP de manga 'Parvin'.

Os valores de pH (Tabela 2) apresentaram variação durante o armazenamento, com tendência de acréscimo até o terceiro dia e estabilização até o final do armazenamento. Rattanapanone & Watada (2000) observaram acréscimo nos valores de pH em mangas 'Tommy Atkins'. Os produtos de mangas amadurecidas naturalmente apresentaram os maiores valores, indicando estarem menos ácidas (Alves et al., 2004).

Os teores de carboidratos solúveis apresentaram pequena redução até o 12º dia de armazenamento, seguido de aumento. São José et al. (1996) relatam decréscimo nestes teores, em mangas, durante o armazenamento. Segundo Watada et al. (1990), a redução nos teores

TABELA 2 - pH, conteúdos de carboidratos solúveis (CS), redutores (CR) e amido e atividade da peroxidase (POD), em produtos minimamente processados de mangas 'Tommy Atkins', amadurecidas naturalmente ou com etileno e armazenados durante 15 dias a 3°C.

Ponto Maturação	pH	CS (g .100g ⁻¹)	CR (g .100g ⁻¹)	Amido (g .100g ⁻¹)	POD (µmol H ₂ O ₂ cons.min ⁻¹ .g ⁻¹)
Naturalmente	4,04 A	11,67 A	2,79 B	0,500 B	0,0014 B
Com Etileno	3,72 B	11,37 A	3,31 A	0,774 A	0,0019 A
Teste F	15,46 **	0,76 NS	44,88 **	330,25 **	38,89 **
dms (5%)	0,17	0,71	0,16	0,031	0,0002
Embalagem					
PET	3,96 A	11,89 A	3,05 A	0,543 B	0,0017 A
Poliestireno	3,80 A	11,16 B	3,05 A	0,730 A	0,0016 A
Teste F	3,63 NS	4,36 **	0,00 NS	153,31 **	1,09 NS
dms (5%)	0,17	0,71	0,16	0,031	0,0002
Tempo (dia)					
0	3,70 B	10,67 BC	2,68 B	0,488 C	0,0014 C
3	4,14 A	12,91 A	2,47 B	0,316 D	0,0022 A
6	3,90 AB	12,24 AB	3,22 A	0,365 D	0,0014 C
9	3,82 AB	12,87 A	3,19 A	0,376 D	0,0019 AB
12	3,87 AB	9,13 C	3,28 A	1,211 A	0,0016 BC
15	3,84 AB	11,32 AB	3,45 A	1,065 B	0,0014 BC
Teste F	2,04 NS	11,63 **	16,34 **	455,63 **	9,67 **
dms (5%)	0,43	1,80	0,40	0,081	0,0005
PM x Emb.	0,19 NS	0,52 NS	0,02 NS	30,12 **	6,30 **
PM x Tempo	1,00 NS	2,58 *	1,14 NS	23,23 **	8,41 **
Emb. x Tempo	0,54 NS	1,16 NS	0,43 NS	63,81 **	8,33 **
PM x Emb. x Tempo	0,79 NS	0,45 NS	0,35 NS	145,54 **	8,84 **

Médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si (P<0,05).

de açúcares pode ser devido a aumento na produção de etileno e elevação na taxa respiratória, ocasionada pelas operações de descasque e corte, conduzindo à redução nas reservas. Os produtos embalados em bandeja PET apresentaram os maiores teores. Observa-se também que os teores de carboidratos redutores apresentaram aumento durante o período de armazenamento, a partir do 9º dia, e que os produtos de mangas amadurecidas com etileno apresentaram os maiores teores durante todo o armazenamento.

Os teores de amido apresentaram acréscimo durante o armazenamento, a partir do 9º dia (Tabela 2). Os produtos de mangas amadurecidas com etileno apresentaram os maiores teores de amido, como resultado da hidrólise incompleta (Tovar et al., 2000).

A atividade da peroxidase mostra tendência de decréscimo durante o armazenamento, com oscilações e sem a influência dos tratamentos (Tabela 2), como foi também observado por Antonioli et al. (2003) em abacaxi minimamente processado. A maior atividade após 3 dias de armazenamento pode ser devida a aumento no metabolismo dos produtos em decorrência do processamento. Segundo Burzo et al. (1988), a atividade da POD é mais alta nos tecidos cujas células sofreram danos, pois estímulos do meio, como estresse hídrico e danos mecânicos, podem desencadear a síntese “de novo” da enzima, elevando sua atividade (Civello et al., 1995). Os produtos de mangas amadurecidas naturalmente apresentaram maior atividade desta enzima, pois se encontravam mais maduras. A atividade das enzimas é alterada com o início da senescência, em decorrência da desintegração das membranas das organelas (Silva, 2000).

Os produtos minimamente processados das mangas amadurecidas naturalmente mantiveram aparência adequada para comercialização até o 13º dia, enquanto os das amadurecidas com etileno a mantiveram por 11 dias, quando apresentaram pontos de escurecimento na superfície externa, atribuído à ação das polifenoloxidasas. Não apenas o escurecimento, mas também o aspecto gelatinoso das fatias, foi o que limitou a vida de prateleira destes produtos. Resultados semelhantes foram observados por Donadon et al. (2004), em trabalho com PMP de mangas ‘Tommy Atkins’ armazenadas a 3°C. Todavia, Rattanapanone & Watada (2000) observaram que cubos de mangas ‘Tommy Atkins’, armazenados a 5°C, apresentaram boa aparência e bom aroma por somente 5 dias.

CONCLUSÕES

Os produtos de mangas amadurecidas naturalmente foram superiores aos amadurecidos com etileno. As diferentes embalagens não apresentaram efeito na qualidade do produto. Produtos minimamente processados de mangas amadurecidas naturalmente apresentaram vida útil de 13 dias.

REFERÊNCIAS

- ALLAIN, C.C.; POON, L.S.; CHAN, C.S.G.; RICHMOND, W.; FU, P.C. Enzymatic determination of total serum cholesterol. **Clinical Chemistry**, Baltimore, v.120, p.470-475, 1974.
- ALLONG, R.D.; WICKHAM, L.D.; MOHAMMED, M. The effect of cultivar, fruit ripeness, storage temperature and duration on quality of fresh-cut mango. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.509, p.478-494, 2000.
- ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALMEIDA, A.S. Postharvest ripening of ‘Tommy Atkins’ mangoes on two maturation stages treated with 1-MCP. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.645, p.627-632, 2004.
- ANTONIOLLI, L.R.; BENEDETTI, B.C.; SOUZA FILHO, M.S.M. Efeito do cloreto de cálcio na qualidade de abacaxi ‘Pérola’ minimamente processado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1105-1110, 2003.
- AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16th ed. Washington: AOAC, 1997.v.2, p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16.
- BURZO, I.; FUGEL, S.; DOBREANU, M.; CRACIUN, C. Research concerning the browning during storage of Afuz-ali grapes. **Lucrări Stiintifice**, Bucharest, v.19, p.55-61, 1988.
- CIVELLO, P.M.; MARTÍNEZ, G.A.; CHAVES, A.R.; AÑÓN, M.C. Peroxidase from strawberry fruit (*Fragaria ananassa* Duch.): partial purification and determination of some properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.43, n.10, p.2596-2601, 1995.
- CUNHA, G.A.P. da; SAMPAIO, J.M.M.; NASCIMENTO, A.S. do; SANTOS FILHO, H.P.; MEDINA, V.M. **Manga para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994.35p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 8).
- DE LA CRUZ, R. Understanding and evaluating fresh-cut produce. **Fresh cut**, Washington, v.12, n.9, p.7-8, 2004.
- DONADON, J.R.; DURIGAN, J.F.; TEIXEIRA, G.H.A.; LIMA, M.A.; SARZI, B. Production and preservation of fresh-cut ‘Tommy Atkins’ mango chunks. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.645, p.257-265, 2004.
- DONADON, J.R.; DURIGAN, J.F.; SOUZA, B.S.; LIMA, M.A. Produtos minimamente processados de mangas ‘Parvin’ conservados em diferentes embalagens. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.14, n.1, p.87-92, 2003.
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBER, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. **Analytical Chemistry**, Washington, v.2, n.3, p. 350-356, 1956.
- DURIGAN, J.F. O processamento mínimo de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Palestra...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. 12p.
- LEON, D.M.; PESIS, J.C.; GARCIA, H.S. Physiology of Tommy Atkins mango slices stored in modified atmospheres. In: IFT ANNUAL MEETING, 2000, Dallas. **Anais eletrônicos...** Dallas: 2000. Disponível em: <http://ift.confex.com/ift/2000/techprogram/paper_4367.htm>. Acesso em: 02 mar. 2005.
- MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, n.3, p.426-428, 1959.
- MINOLTA CORP. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, 1994. 49p.
- MORAIS, P.L.D.; ASSIS, J.S. Quality and conservation of mango cv Tommy Atkins as affected by maturity stage and storage temperature. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.645, p.639-643, 2004.
- RATTANAPANONE, N.; WATADA, A.E. Respiration rate and respiration quotient of fresh-cut mango (*Mangifera indica* L.) in low oxygen atmosphere. **Acta Horticultureae**, Wageningen, n.509, p.471-478, 2000.
- SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M. (Coord.) **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1996. 361p.
- SARZI, B.; DURIGAN, J.F.; DONADON, J.R.; TEIXEIRA, G.H.A.; LIMA, M.A. Armazenamento de produto minimamente processado de mamão ‘Formosa’ em diferentes embalagens e a 3°C, 6°C e 9°C. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002. Belém. **Anais...** CD-ROM.
- SHEWFELT, R.L.; HEATON E.K.; BATAL, K.M. Non destructive color measurement of fresh broccoli. **Journal of Food Science**, Chicago, v.49, n.8, p.1612, 1987.

- SIGRIST, J.M.M. Tecnologia pós-colheita para comercialização de manga in natura. In: ROZANE, D.E. et al. (Ed.). **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: UFV, 2004. p.553-570.
- SILVA, E.M. Mecanismos bioquímicos de fisiopatias importantes de frutas. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE TECNOLOGIA POSTCOSECHA Y AGROEXPORTACIONES, 2., 2000, Bogotá. **Memorias...** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000. p.5-19.
- TOVAR, B.; IBARRA, L.I.; GARCIA, H.S.; MATA, M. Some compositional changes in Kent mango (*Mangifera indica*) slices during storage. **Journal of Applied Horticulture**, Lucknow, v.2, n.1, p.10-14, 2000.
- WATADA, A.; ABE, K.; YAMAUCHI, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, n.20, p.116-122, 1990.