

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES EM POLPA DE MANGA ‘Tommy-Atkins’ CONGELADAS¹

MARIA AMALIA BRUNINI², JOSÉ FERNANDO DURIGAN³, ANTONIO LUIS DE OLIVEIRA⁴

RESUMO - Com o objetivo de avaliar qual a melhor forma de preservar polpa de manga ‘Tommy-Atkins’, realizou-se este trabalho, visando a testar duas formas de conservação: polpa triturada e polpa processada em fatias, acondicionadas, respectivamente, em sacos plásticos de polietileno fechados hermeticamente e bandejas de poliestireno revestidas com filme plástico de PVC auto-aderente e esticável, com espessura de 12 µm, respectivamente, congeladas e posteriormente armazenadas a -18°C até a perda do valor comercial. Pelos resultados obtidos, pode-se observar que a polpa na forma triturada apresentou aspecto razoável até 20 semanas, enquanto, na forma de fatia, até 18 semanas, em decorrência da perda de firmeza; os teores de sólidos solúveis aumentaram e os de vitamina C decresceram em ambas as formas de preservação; a textura das fatias variou em função do tempo de armazenamento. No geral, verificou-se que a aparência, textura e o sabor foram afetados pelo tempo de armazenamento.

Termos para indexação: manga, polpa triturada, fatias, qualidade, congelamento, vida útil.

QUALITY OF ‘Tommy-Atkins’ MANGO PULP FROZEN AND STORED AT -18°C

ABSTRACTS - With the objective to evaluate the best preservation methods of ‘Tommy-Atkins’ mango pulp, this work was idealized to testify two processing methods: ground pulp and sliced pulp conditioned respectively, in polyethylene plastic bag and polystyrene trays covered with polyvinyl chloride film with 12 µm of thickness, frozen and stored at -18°C. The results obtained demonstrated that ground pulp had reasonable aspects until 20 week while sliced pulp had reasonable aspects for 18 weeks, because it showed soft texture after this time; the content of soluble solids increased and the vitamin C decreased in both preservation forms; the pulp firmness in the sliced pulp varied with the storage time. In general the appearance, texture and flavor were affected by the storage time.

Index terms: mango, ground pulp, pulp slices, quality, freezing, shelf life.

INTRODUÇÃO

A Food and Agriculture Organization (FAO) tem mostrado que a comercialização mundial de produtos derivados de frutas cresceu mais de 5 vezes nos últimos quinze anos. Entre os países em desenvolvimento, o Brasil destaca-se por ter a maior produção, que está concentrada em um pequeno número de espécies frutíferas, as quais são cultivadas e processadas em larga escala.

A conservação de frutas na forma de sucos, polpas e outros produtos foi desenvolvida para aumentar o oferecimento das mesmas e para utilização dos excedentes de produção. A polpa de fruta congelada é o produto obtido da parte comestível da fruta, após trituração e/ou despulpamento e preservação por congelamento. Sua utilização é quase sempre como matéria-prima para processamento de outros produtos como néctares, sucos, geléias, sorvetes e doces. Geralmente, as polpas são comercializadas em embalagens flexíveis (sacos plásticos de polietileno) ou tetrapack, devido à facilidade de manuseio e à proteção contra oxidações. As embalagens, além de evitarem as alterações das características sensoriais do produto, devem satisfazer as necessidades de marketing, custo e disponibilidade, entre outros fatores.

A manga é considerada uma importante fruta tropical por seu excelente sabor, aroma e coloração característicos, mas, que devido a sua sazonalidade, torna viável sua industrialização, visando a um melhor aproveitamento e diminuição das perdas de produção. É uma fruta que tem grande aceitação no mercado, além de ser rica em vitamina C, apresentando valores que variam de, 66,5 mg. 100 g⁻¹, na fruta “verde”, a 43,0 mg. 100g⁻¹ na fruta madura (Franco, 1997), mas podendo chegar a 110 mg. 100g⁻¹, dependendo da variedade (Bleinroth, 1976).

O tipo de embalagem em que o produto é acondicionado, tem influência na vida de prateleira dos produtos derivados de manga, pois, por apresentarem teores de vitamina C, exigem um material que ofereça boa proteção contra oxidação e luz, e, também, contra a perda de umidade e contaminação microbiana.

Considerando estas características, assim como a importância do aproveitamento dos excedentes de produção, tem-se que o

processamento da manga em derivados, como polpa ou fatias, merece atenção, dada a utilização dos mesmos como matéria-prima de indústrias secundárias ou para consumo direto.

Neste trabalho, objetivou-se estudar a qualidade da manga ‘Tommy-Atkins’, processada na forma de polpa triturada e fatias durante o armazenamento a -18°C.

MATERIALE MÉTODOS

Foram utilizadas mangas da cultivar ‘Tommy-Atkins’ provenientes de pomar comercial situado em Jardinópolis-SP. Os frutos foram colhidos maduros, no período da manhã, cuidadosamente acondicionados em caixas plásticas forradas com jornal e transportados para o Laboratório da Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda”, onde foram lavados com solução de hipoclorito de sódio a 250µg.mL⁻¹, selecionados e divididos em dois lotes.

A polpa dos frutos do primeiro lote foi triturada em multiprocessador, e acondicionada em sacos plásticos de polietileno com espessura 0,040 µm, na quantidade, aproximada, de 100g, fechados hermeticamente com máquina seladora. A polpa dos frutos do segundo lote foram polpas cortadas em fatias com 1 cm de espessura que, depois de branqueadas em água quente a 98 °C, por 3 minutos, resfriadas e secas ao ar, foram acondicionadas, em grupo de 6, separadas por filme plástico, em bandejas de poliestireno expandido, revestidas externamente com filme plástico de PVC esticável e auto-aderente, de espessura 12 µm. A polpa triturada e acondicionada em fatias foram armazenadas a -18° C. A qualidade destes produtos foi avaliada a cada duas semanas, através dos seguintes parâmetros: pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, vitamina C, carboidratos solúveis, aparência, sabor e coloração. Nas fatias, também se determinou a textura, através de uma escala subjetiva de notas, iguais a 1, dura; 2, firme; e 3, mole. A aparência e a coloração foram determinadas através de avaliação visual, utilizando-se de uma escala de notas, onde 1 = bom; 2 = regular; e 3 = ruim para a aparência, e 1= coloração típica da polpa do fruto; 2= polpa com regiões opacas e/ou amarelas; e 3= polpa completamente opaca e/ou

¹ (Trabalho 027/2002). Recebido: 07/03/2002. Aceito para publicação: 25/06/2002.

² Professora Aposentada da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal/UNESP e Professora da Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda”/FEI. Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 01, CEP 14500-000, Ituverava-SP. Email: amaliabrunini@netsite.com.br

³ Professor da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal/UNESP, Rodovia Paulo Donato Castellane s/n CEP 14870-000, Jaboticabal- SP. E-mail: jfduri@fcav.unesp.br

⁴ Professor da Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda”/FEI. Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, km 01, CEP 14500-000, Ituverava-SP. E-mail: toca@netsite.com.br

amarela, para a coloração. O sabor foi avaliado através de degustação, por cinco provadores treinados, utilizando-se de uma escala de notas, onde 1= ácido; 2= típico; e 3= amargo.

Foram determinadas, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985), a acidez total titulável (g de ácido cítrico.100g⁻¹), o conteúdo de sólidos solúveis totais (°Brix) e os teores de vitamina C (mg de ácido ascórbico.100g⁻¹). Os teores de carboidratos solúveis (g de glicose. 100 g⁻¹) de acordo com metodologia de Dubois et al. (1956) e o pH segundo a AOAC (1980). A textura das fatias (kg.cm⁻²) foi determinada conforme o proposto por Calbo & Nery(1995) com algumas modificações, utilizando-se de penetrômetro Bishop FT 011.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas com o valor inicial através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se do programa computacional estatístico ‘ESTAT’ da FCAVJ/UNESP (Banzatto & Kronka, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Polpa triturada

A polpa de manga triturada, congelada e armazenada a -18°C manteve aspecto e coloração comercializável por até 20 semanas, tempo em que o sabor também permaneceu típico com alteração somente a partir da 24ª semana, quando se tornou amargo (Figura 1).

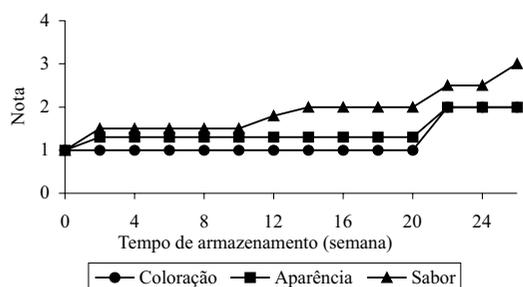


FIGURA 1 - Coloração, aparência e sabor em polpa triturada e congelada de manga ‘Tommy-Atkins’, durante armazenamento a -18°C.

Pelos dados apresentados na Tabela 1, pode-se verificar que o conteúdo de vitamina C diminuiu de 56,11 mg. 100g⁻¹ iniciais, para 23,72 mg. 100g⁻¹ e 16,04 mg.100g⁻¹ em 20 e 26 semanas, respectivamente. Os valores aqui encontrados para a polpa triturada diferem dos citados para o fruto *in-natura* por Franco (1997), que é de 146 a 17 mg. 100g⁻¹, dependendo da cultivar, e reduziram-se drasticamente com o tempo de armazenamento, o que pode ser explicado pelo afirmado por Cheftel et al. (1989), de que, a -18°C, uma apreciável porção de água permanece no estado líquido, podendo migrar para a atmosfera no interior da embalagem ou para o ambiente, e, como consequência, têm-se alterações indesejáveis na aparência, além de acelerar as reações oxidativas no produto.

Os valores da acidez total titulável e do pH (Tabela 1) mostram que a polpa conservou sua acidez durante o armazenamento. Os valores de pH (Tabela 1) variaram de 4,04 a 4,38 e estão dentro dos limites encontrados por Cardello & Cardello (1998) em mangas ‘Haden’ (2,4 a 4,5), por Kanesiro et al. (1995) e Medicot et al. (1990) para mangas Tommy-Atkins (2,15 a 4,73). Os dados apresentados na Tabela 1 mostram que a acidez total titulável variou, durante o período de armazenamento, de 0,721 a 0,993 g de ácido cítrico. 100g⁻¹, e estão dentro dos valores encontrados para a fruta *in natura* por Siqueira et al. (1998) e Kanesiro et al. (1995).

Os teores de sólidos solúveis totais (Tabela 1) variaram de 9,48 a 12,53 °Brix e aumentaram significativamente ao longo do armazenamento, provavelmente devido à perda de umidade para o ambiente, através do filme plástico, e estão dentro dos intervalos encontrados para frutos *in natura* por Kanesiro et al. (1995) e Ramos (1994).

Quanto aos teores de carboidratos solúveis (Tabela 1), pode-se verificar que estão abaixo do valor citado por Franco (1997) e dentro do limite obtido por Jeronimo & Kanesiro (2000) em mangas ‘Palmer’.

TABELA 1 - Conteúdo de vitamina C, acidez total titulável, carboidratos solúveis e sólidos solúveis totais e pH em polpa triturada e congelada de manga ‘Tommy-atkins’, durante armazenamento a -18°C. (média de 4 repetições)

Tempo de armazenamento (semana)	pH*	Vitamina C [†] (mg ácido ascórbico. 100 g polpa [†])	Acidez [‡] (g ác. cítrico. 100 g polpa [‡])	Carboidratos Solúveis [§] (mg de glicose. 100g polpa [§])	Sólidos Solúveis [¶] (°Brix)
Inicial	4,04 j	56,11 a	0,784 j	6,31 j	9,48 k
2	4,08 gh	46,62 b	0,839 h	7,15 d	11,47 e
4	4,12 de	42,46 c	0,751 l	7,70 b	12,52 b
6	4,10 efg	39,07 d	0,802 i	6,85 g	11,36 g
8	4,15 c	38,11 e	0,851 f	6,59 h	11,21 h
10	4,10 efg	36,23 f	0,993 a	6,33 j	10,38 i
12	4,28 a	35,09 g	0,781 k	7,75 a	11,36 g
14	4,18 b	33,39 h	0,901 e	7,08 f	12,53 b
16	4,14 cd	30,97 i	0,845 g	6,48 i	12,21 c
18	4,05 ij	28,54 j	0,986 b	7,34 c	11,21 h
20	4,07 hi	23,72 k	0,707 n	7,12 e	10,25 j
22	4,15 c	30,73 l	0,918 d	7,13 de	12,60 a
24	4,11 ef	28,05 m	0,970 c	6,16 k	11,43 f
26	4,09 fgh	16,04 n	0,721 m	6,12 l	11,52 d
Média	4,12	34,65	0,846	6,87	11,40
C.V.(%)	0,24	0,03	0,12	0,15	0,09

* Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Fatias congeladas

Os resultados apresentados na Figura 2 mostram que as fatias congeladas de manga ‘Tommy-Atkins’ mantiveram boa qualidade por 18 semanas, indicada pela manutenção da coloração, da aparência, do sabor e da textura, pois, a partir desta data, começaram a apresentar textura mole e coloração com manchas opacas e amarelas, tornando-se impróprias para comercialização. Comparando-se estes resultados com os obtidos para a polpa triturada, verifica-se que esta última teve vida útil maior, ou seja, de 20 semanas, o que mostra que os pedaços mostraram-se mais suscetíveis ao efeito relatado por Cheftel et al. (1989), ou seja, o congelamento a -18°C permite que uma considerável porção de água permaneça no estado líquido, o que pode ocasionar reações de deterioração.

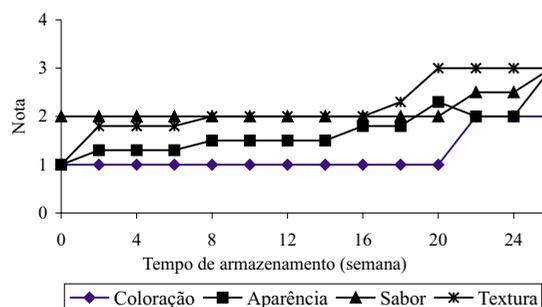


FIGURA 2 - Coloração, aparência, sabor e textura em fatias congeladas de manga ‘Tommy-Atkins’, durante armazenamento a -18°C.

O conteúdo de vitamina C nas fatias congeladas (Tabela 2), quando armazenadas a -18°C, decresceu dos iniciais 56,11 mg.100g⁻¹ para 23,85 mg.100g⁻¹ após 18 semanas de armazenamento, e estão dentro do limite citado por Bleinroth (1976) e Ferrer (1987). Deve-se deixar observado que a diminuição nos teores de vitamina C, tanto na polpa triturada como na fatiada, não foi afetada pelo tipo de preparo e, sim, pelo tempo de armazenamento (Tabelas 1 e 2).

A acidez total titulável nas fatias congeladas e armazenadas a -18°C (Tabela 2) mostra que as mesmas conservaram sua acidez. As diferenças encontradas podem ser atribuídas às diferenças entre as amostras. Os valores encontrados são maiores que os citados para a manga ‘Tommy-Atkins’ *in natura* por Siqueira et al. (1998) e Kanesiro et al. (1995) e para manga ‘Palmer’ por Jeronimo & Kanesiro (2000). A diferença no processamento da polpa também não levou a alterações na acidez, indicando a possibilidade de utilização deste material sem conservantes.

Os teores de sólidos solúveis totais aumentaram ao logo do período de armazenamento, de 9,48 a 12,40 °Brix, como resultado da perda de umidade para o ambiente pelo filme plástico, o que se refletiu no conteúdo de sólidos solúveis. Quanto aos teores de carboidratos

solúveis, pode-se verificar, pelos dados da Tabela 2, que os mesmos variaram de 5,21 a 8,66g.100⁻¹ g. Estes resultados são concordantes com os obtidos para polpa triturada, e estão dentro dos limites encontrados por Jeronimo & Kaneseiro (2000) em mangas 'Palmer' *in natura*. Deve-se deixar observado que a textura das polpas fatiadas diminuiu com o tempo de armazenamento.

TABELA 2 - Conteúdo de vitamina C, pH, resistência, acidez total titulável, carboidratos solúveis totais e sólidos solúveis totais em fatias congeladas de manga 'Tommy-atkins' durante armazenamento a -18°C. (média de 4 repetições)

Tempo de armazenamento (semana)	pH	Vitamina C (mg ácido ascórbico. 100 g polpa ⁻¹)	Acidez (g ác. cítrico. 100 g polpa ⁻¹)	Carboidratos Solúveis (g glicose. 100 g polpa ⁻¹)	Resistência (Kg.cm ⁻²)	Sólidos Solúveis (°Brix)
Inicial	4,04 g	56,11 a	0,783 h	6,30 g	7,16 a	9,48 j
2	4,03 g	49,01 b	0,877 d	6,03 j	4,19 d	10,13 i
4	4,05 g	44,88 c	0,905 c	5,21 m	5,09 b	9,41 k
6	4,09 f	39,83 d	0,820 f	6,47 d	4,19 d	11,52 c
8	4,14 e	37,40 e	0,835 e	5,74 k	3,79 f	11,43 d
10	4,11 f	36,27 f	0,934 b	6,06 i	4,09 e	11,50 c
12	4,26 b	34,52 g	0,771 i	6,42 e	4,48 c	12,40 a
14	4,16 de	31,99 h	0,833 e	7,64 b	3,06 g	11,52 c
16	4,30 a	29,44 i	0,969 a	6,14 h	2,72 h	11,21 h
18	4,05 g	23,85 k	0,968 a	6,16 h	2,33 i	11,36 f
20	4,28 ab	28,46 j	0,752 k	7,00 c	2,32 i	11,28 g
22	4,11 f	22,74 l	0,811 g	6,37 f	0,33 l	11,60 b
24	4,17 d	16,73 m	0,781 h	8,66 a	0,53 k	11,41 e
26	4,22 c	15,23 n	0,756 j	5,51 l	0,80 j	11,52 c
Média	4,15	33,32	0,843	6,41	3,22	11,13
C.V.(%)	0,24	0,11	0,12	0,16	1,81	0,19

* Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. Os resultados obtidos permitem afirmar que a polpa triturada apresentou aspecto razoável por até 20 semanas, enquanto, na forma de fatias, até 18 semanas.
2. O tipo de processamento não interferiu na qualidade dos produtos durante o armazenamento.
3. A textura da polpa em fatia foi alterada pelo tempo de armazenamento.
4. Os teores de sólidos solúveis aumentaram devido, provavelmente, à perda de umidade e os de vitamina C decresceram com o tempo de armazenamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP, pelo apoio financeiro, sem o qual não seria possível realizar este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Ana-**

- lytical Chemists**. 13 ed. Washington:AOAC., 1980. 1018p.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. de. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.
- BLEINROTH, E.W. **Caracterização de variedades de manga para industrialização**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1976. 78p. (Instruções Técnicas, n. 13)
- CALBO, A.G.; NERY, A.A. Medida da firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.14-18, 1995.
- CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de mangas (*Mangifera indica*, L) var. Haden, durante amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, p. 211-217, 1998.
- CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. Metodos de conservacion. In: _____. (Ed.) **Introduction a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1989. v.2, cap.7, p.173-299.
- DUBOIS, M.; GILLEWS, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBER, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. **Analytical Chemistry**, Washington, v.28, n.3, p. 350-6, 1956.
- FERRER, R. E. N. **Avaliação das características da polpa de manga (Mangifera indica, L) para elaboração e armazenamento de néctar**. 1987. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1987.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed São Paulo: Atheneu Editora, 1997. 307p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4.ed. São Paulo: Editora do IAL, 1985. v.1, 371 p.
- 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-SP, v. 22, n. 2, p.237-243, 2000.
- KANESIRO, M.A.B; JERONIMO, E.M.; PARO, R.M.; MARQUES, M.O.; BERTINI, E.F.; TOSTES, D.R.D. Efeito de embalagem no armazenamento refrigerado de manga (*Mangifera indica*, L). In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 1995. Campinas. **Anais...** Campinas: FEA, p.94.
- MEDLICOTT, A. P.; SIGRIST, J. M. M.; O. Sy. Ripening of mangoes following low-temperature storage. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.115, n. 3, p. 430-434, 1990.
- RAMOS, V. H. V., **Conservação Pós-colheita da manga por meio do tratamento químico, da embalagem plástica e da cera associados à hidrotermia e refrigeração**. 1994. 179f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.
- SIQUEIRA, D.L. et al. Características físicas e químicas de vinte cultivares de mangueira (*Mangifera indica*, L) em Uberaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.10, n.20, p.49-54, 1988.