

ACSA

Agropecuária Científica
no Semiárido



Qualidade química e físico-química de mangas após armazenada sobre refrigeração

Luiza, C. O. Miguel^{1*}, Rydley, K.B. Lima¹, Elizangela, C. dos Santos¹, Luiz, L. Ferreira¹, Francisco, S.O. Silva¹, Naiany Paula da Silva Oliveira¹, Vitória L. F. da Silva¹, Tecla T. F. da Silva¹

Recebido em 17/07/2014; Aceito para publicação em 11/11/2015

*Autor para correspondência

¹Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA); Mossoró-RN; e-mail: luhvieira12@hotmail.com

RESUMO: Atualmente, uma das cultivares mais plantada é a Tommy Atkins, que apresenta características de sazonalidade bastante específicas. Objetivou-se com o trabalho verificar o efeito do armazenamento refrigerado na qualidade da manga. O experimento foi realizado no período de janeiro a julho de 2013 no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita do DCV-UFERSA. Os frutos foram adquiridos junto ao mercado local, logo após foram selecionados aleatoriamente em lotes comerciais e, sendo em seguida armazenados sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; 85-90% UR). A variedade utilizada foi a 'Tommy Atkins'. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos, correspondentes a períodos de armazenamento do fruto da manga (0, 3 e 6 dias), com 3 repetições. As variáveis físico-químicas avaliadas foram submetidas à análise de variância, a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Concluiu-se que os frutos de manga 'Tommy Atkins' quando armazenados até o sexto dia em ambiente refrigerado ($12^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; 85-90% UR) não sofrem modificações, quando aos atributos de qualidade (sólidos solúveis, vitamina C, pH, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável), além das características físicas (firmeza, comprimento, diâmetro e perda de peso).

Palavras-chave: armazenamento de frutos, 'tommy atkins', mangueira, *Mangifera indica*.

Chemical quality and physical-chemical stored on sleeves after cooling

ABSTRACT: Currently, one of the most planted cultivars Tommy Atkins, which has characteristics of high specific seasonality. The objective of the study was to verify the effect of cold storage on the quality of mango. The experiment was conducted in the period from January to July 2013 in the Laboratory of Postharvest Physiology of CVD - UFERSA. The fruits were purchased from the local market after were selected randomly and commercial lots, and then stored under refrigeration ($12^{\circ}\text{C} \pm 1.0^{\circ}\text{C}$, 85-90 % RH). The variety used was 'Tommy Atkins'. Completely randomized with 3

treatments, corresponding to periods of storage Mango Fruit (0, 3 and 6 days after storage), with 3 replications was used. The physico-chemical variables were subjected to analysis of variance, mean comparison was done by Tukey test at 5 % probability. It was concluded that the fruits of mango 'Tommy Atkins' when stored until the sixth day in a cold environment ($12\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 85-90 % RH) did not undergo changes when the quality attributes (soluble solids, vitamin C, pH, titratable acidity and soluble solids/titratable acidity), as well as physical characteristics (firmness, length, diameter and weight loss).

Keywords: fruits storage, 'tommy atkins', mango, *Mangifera indica*.

INTRODUÇÃO

A manga é um dos mais importantes frutos tropicais, sendo muito apreciada por seu sabor, aroma e coloração característica (NEVES et al., 2008). O Brasil vem ampliando sua participação nas exportações mundiais e gerando empregos e renda em todo o território nacional, especialmente no Nordeste, a região que mais exporta manga, destacando-se os Estados da Bahia e Pernambuco (LUCENA et al., 2007), porém, o volume exportado ainda é pequeno, devido principalmente à curta vida de prateleira do produto que dificulta o transporte marítimo (YAMASHITA et al., 2001).

No entanto Lima et al. (2009) ressalva que o sucesso da participação brasileira no mercado externo está aliado ao nível tecnológico adotado, que permite o atendimento aos padrões internacionais de qualidade, e à colheita ainda nos estádios iniciais de maturação dos frutos, isso permite que ela atinja boa qualidade para consumo e resista aos procedimentos de manuseio e transporte.

Na cultura da manga uma das cultivares mais plantada é a Tommy Atkins, que apresenta características de sazonalidade bastante específicas, marcadas pela concentração da oferta no período de outubro a janeiro e de escassez entre fevereiro a setembro (JERONIMO et al., 2007). Esta produz frutos classificados botanicamente como drupa, de tamanho médio para grande (400 a 700 g), formato ovalado a

oblongo, superfície lisa, com casca espessa, e coloração laranja-amarela coberta com vermelho e púrpura intensa (LUCENA et al., 2007).

Para cultivar como a Tommy Atkins, não se tem observado uma correspondência perfeita entre a evolução dos indicadores visuais de colheita e aqueles associados à composição química do fruto, haja vista que, os frutos demonstram características visuais externas típicas de um estágio de maturação podendo apresentar características de polpa reconhecidamente de estágio anterior (LIMA et al., 2009).

Vale ressaltar que os mercados para as exportações são cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos frutos, desta forma frutos tropicais e climáticos, como é o caso da manga, não resistem mais do que 20 a 25 dias de transporte, desse modo, seria necessário desenvolver tecnologias para prolongar a vida pós-colheita desses frutos, viabilizando, por sua vez, o transporte marítimo, cujo custo do frete é bem inferior ao transporte aéreo (NEVES et al., 2008). Jeronimo et al. (2007), afirmam que a adoção de técnicas de pós-colheita com a finalidade de propiciar oferta no período de melhores preços torna-se necessária.

Lucena et al. (2007), comentam que todos os aspectos do crescimento e desenvolvimento da mangueira são direta ou indiretamente influenciados pelo ambiente, assim, o conhecimento

das respostas desta planta às variações ambientais é de fundamental importância para o estabelecimento de um manejo adequado às condições correntes, visando à melhoria da qualidade dos frutos e à maximização da produtividade. No entanto, existem muitas discrepâncias em relação aos dados encontrados na literatura no que concerne à caracterização física e química de mangas produzidas no Brasil (JERONIMO et al., 2007).

Yamashita et al. (2001), verificando a influência de algumas características sensoriais e físico-químicas de mangas Tommy Atkins mantidas sob refrigeração, diagnosticaram que estas armazenadas a 12°C, mostrou-se eficaz para conservação pós-colheita, haja vista que houve o prolongamento da vida de prateleira até o sexto dia sem embalagem.

Em trabalho realizado por Lima et al. (2009), onde objetivaram caracterizar a evolução dos principais indicadores do ponto de colheita, durante o crescimento e a maturação de mangas 'Tommy Atkins', verificaram que esta quando madura acumulou 12,8° Brix, porém os teores de 19,68 mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa e de 3,32 mg de carotenóides totais por 100 g de polpa foram inferiores aos observados nos estádios iniciais de maturação.

Silva et al. (2009), avaliando as características físico-químicas de 15 variedades de mangueira na Zona da Mata mineira, verificaram que dentre as matérias estudadas a Tommy Atkins correspondeu a baixos teores de acidez total titulável.

Objetivou-se com o trabalho verificar o efeito do armazenamento refrigerado (12°C ± 1,0°C; 85-90% UR) na qualidade da manga 'Tommy Atkins'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de janeiro a julho de 2013 no

Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal do Semiárido (UFERSA), no município de Mossoró-RN, localizado a 5° 11'15'' de latitude sul e 37° 20'39'' de longitude oeste e 18 m de altitude. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw^h, quente e seco, com precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm, temperatura e umidade relativa do ar média de 27°C e 68,9%, respectivamente; o período chuvoso na região é de fevereiro a junho, com baixíssima possibilidade de ocorrência de chuvas entre agosto e dezembro (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

Os frutos foram adquiridos no mercado local. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos, correspondentes a períodos de armazenamento do fruto da manga (0, 3 e 6 dias após armazenamento), com 3 repetições constituída por 2 frutos cada.

As análises físicas dos frutos constaram de (firmeza, comprimento, diâmetro e perda de peso). Logo após, os frutos foram descascados e em seguida foram cortados em pedaços e triturados em um processador obtendo-se o suco e colocados em potes plásticos. Em seguida foram realizadas as análises (sólidos solúveis, vitamina C, pH, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável).

A firmeza da polpa foi determinada usando-se um penetrômetro McCormick modelo FT 327, com ponteira cilíndrica de 8 mm de diâmetro e penetração de 7 mm na polpa, onde as avaliações, foram feitas em duas regiões equidistantes e em lados opostos da região equatorial dos frutos, após a remoção da casca e as leituras foram expressas em N; o comprimento transversal e diâmetro, foram obtidos através da medição do fruto com o auxílio de um paquímetro digital, expresso em cm; e para a determinação

da perda de massa foi considerada a diferença entre o peso inicial do fruto e aquele obtido a cada intervalo de tempo de amostragem, utilizando-se balança semianalítica Marte modelo AS 2000 com capacidade para 1200g e precisão de 0,01g.

O conteúdo de sólidos solúveis no suco foi determinado em refratômetro digital de modelo PR-100 Palette (Attago Co. Ltd, Japan), com correção automática de temperatura, sendo os resultados expressos em °Brix; teor de vitamina C, através da titulação com o indicador 2,6 - diclorofenolindofenol, conforme AOAC (2002); o pH foi determinado no suco, utilizando-se um potenciômetro digital, calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0; a acidez titulável foi determinada em amostra com 10 gramas de polpa triturada, à qual se acrescentou 50 mL de água destilada, que após agitação, foi

titulada com solução padronizada de NaOH a 0,1 M, tendo-se como indicador a fenolftaleína a 1% e os resultados expressos em % (IAL, 2005); a relação SS/ATT foi determinada pelo quociente entre as duas características.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância, a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As mesmas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas características físicas (firmeza, comprimento, diâmetro e perda de peso dos frutos de manga) não se observou diferença significativa quanto aos períodos de armazenamento propostos (Tabela 1).

Tabela 1 - Componentes físicos de frutos de manga ‘Tommy Atkins’ sob refrigeração (12°C ± 1,0°C; 85-90% UR) em diferentes dias de armazenamento

Armazenamento (dias)	Firmeza N	Comprimento -----cm-----	Diâmetro	Perda de peso G
0	13,44 a	11,31 a	8,05 a	488,33 a
3	12,60 a	10,76 a	8,38 a	473,33 a
6	12,32 a	11,55 a	9,11 a	590,00 a
CV	36,03	5,97	6,67	18,50
Média	12,78	11,21	8,51	517,22
DMS	11,53	1,67	1,42	239,62

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não obteve variação significativa entre as médias de firmeza dos frutos de manga analisados, apresentando uma média geral de 12,78 N (Tabela 1). Valores inferiores foram diagnosticados por Pfaffenbach et al. (2003), quando avaliaram as características de qualidade e conservação de mangas Espada Vermelha em refrigeração, verificaram ao sétimo dia de armazenamento média equivalente a 1,75 N. Silva e Menezes (2001), avaliaram a qualidade pós-colheita da manga ‘Tommy Atkins’ ao

armazenamento refrigerando 0 dia, analisaram a textura dos frutos e observaram um valor 62,27 N. No trabalho realizado por Jeronimo et al. (2007), em que o mesmo estudou as qualidades físico-químicas de manga sob períodos de armazenamento refrigerado, observaram uma média de 15,43 N para o tempo zero de armazenamento, para os frutos de manga sem embalagens.

O comprimento médio dos frutos de manga foi de 11,21 e diâmetro de 8,51 (Tabela 1). Leite et al. (2005),

pesquisando as características físicas da manga cv. ‘Tommy Atkins’, produzida na região do Vale do São Francisco, município de Petrolina-PE, obtiveram os seguintes valores médios, respectivamente, para diâmetros longitudinal e transversal: 10,89 e 8,67 cm, respectivamente, sendo esses valores

da mesma ordem de grandeza dos obtidos por Lucena et al. (2007). Este fenômeno pode ser explicado, haja vista que, alguns caracteres durante o crescimento e a maturação de mangas ‘Tommy Atkins’ estabilizam na maturidade como o comprimento e o diâmetro dos frutos (LIMA et al., 2009).

Tabela 2 - Componentes de qualidade de frutos de manga ‘Tommy Atkins’ sob refrigeração (12°C ± 1,0°C; 85-90% UR) em diferentes dias de armazenamento

Armazenamento (dias)	Sólidos solúveis °Brix	Vitamina C mg 100 g ⁻¹	pH	Acidez titulável %	Relação SS/AT
0	13,10 a	18,29 a	4,20 a	0,45 a	31,17 a
3	12,66 a	19,51 a	3,88 a	0,54 a	23,47 a
6	12,66 a	16,40 a	3,90 a	0,57 a	21,99 a
CV	2,00	10,48	4,92	17,78	22,57
Média	12,81	18,07	3,99	0,52	25,54
DMS	0,64	4,74	0,49	0,23	14,43

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O mesmo comportamento do comprimento e diâmetro do fruto foi observado para as médias da característica de perda de peso (Tabela 1). Tal informação não condiz com os resultados de Yamashita et al. (2001) e Jeronimo et al. (2007). Silva et al. (2009), em trabalho de catalogação de componentes de qualidade de diversas mangas no ponto de colheita, colocaram que as médias de peso dos exemplares de ‘Tommy Atkins’ estão por volta de 521,1 g.

Não foi verificado nenhuma mudança nos componentes de qualidade de sólidos solúveis, vitamina C, pH, acidez titulável e relação SS/AT das mangas ‘Tommy Atkins’, quando submetida aos períodos de armazenamento (Tabela 2). Tais condições estão de acordo com Yamashita et al. (2001), que também não verificaram modificações de qualidade dos frutos de ‘Tommy Atkins’ até o sexto dia de armazenamento.

Na característica de sólidos solúveis não foi diagnosticada diferença

significativa dos frutos de manga quando submetidos a refrigeração, no entanto, foi observada média de 12,81 °Brix. Resultados inferiores foram observados em Jeronimo et al. (2007), avaliando a pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’, em relação a características de qualidade físico-químicas sem embalagens, observaram médias de 6,11 e 8,61 °Brix a 0 e 4 dias de armazenamento, respectivamente (Tabela 2). No entanto, Yamashita et al. (2001), caracterizou níveis superiores de sólidos solúveis em mangas cv. ‘Tommy Atkins’, chegando a números de 17,20 °Brix, no tempo 0 de armazenamento e no sexto dia valores de 18,33 °Brix. Na colheita Silva et al. (2009), diagnosticou números próximos aos 14,70 °Brix na ‘Tommy Atkins’. 9,10 °Brix, foi constatado por Neves et al. (2008).

O teor de vitamina C as médias não diferiram significativamente quando aplicado aos tratamentos, sendo observada uma média de 18,07 mg.100 g⁻¹. Yamashita et al. (2001), estudando características sensoriais e físico-

químicas de mangas ‘Tommy Atkins’ mantidas sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ / 80-90% UR), também não verificaram modificações nos níveis de vitamina C, constando no sexto dia de armazenamento, média de $21,08 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, no entanto, os autores verificaram tendência de degradação deste componente ao decorrer do desenvolvimento do experimento (Tabela 2). Silva et al. (2009), avaliando as características físicas e químicas de 15 variedades de mangueira na Zona da Mata mineira, abordaram média de apenas $12,40 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ para o cultivar ‘Tommy Atkins’.

Ao atributo pH não foi observado diferença entre as médias obtidas dentro dos tratamentos estudados, avaliou-se uma média geral de 3,99 (Tabela 2). Neves et al. (2008), avaliando a qualidade físico-química de mangas ‘Tommy Atkins’ em ambiente sem controle da temperatura e umidade relativa ($30 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ de UR), verificaram que no âmbito da colheita o pH presente foi de 3,45.

As médias observadas de acidez titulável não foi verificada diferença significativa, apresentando uma média de 0,52% (Tabela 2). Números bem mais elevados foram diagnosticados por Jeronimo et al. (2007), ao estudar em condições de armazenamento refrigerado ($13 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 85-90%), verificaram que no período de 0 dia a média foi de 1,08% e no quarto dia de armazenamento os valores se elevaram a 1,12%. Valores inferiores foram computados por Yamashita et al. (2001), que ao trabalhar com o mesmo cultivar em ambiente refrigerado obtiveram médias de 0,24 e 0,23%, no tempo referente a colheita e seis dias após o armazenamento, consequentemente, assim também, como em trabalho ressaltado por Silva et al. (2009), que apenas caracterizando o cultivar ‘Tommy Atkins’ obtiveram média de 0,17%.

CONCLUSÃO

Os frutos de manga ‘Tommy Atkins’ quando armazenados até o sexto dia em ambiente refrigerado ($12^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; 85-90% UR) não sofrem modificações, quando aos atributos de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of analysis of the AOAC. 17 ed. Washington, 2002.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O.F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense, série B).

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: Anvisa, 2005.

JERONIMO, E.M.; BRUNINI, M.A.; ARRUDA, M.C.; CRUZ, J.C.S.; FISCHER, I.H.; GAVA, G.J.C. Conservação pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’ armazenadas sob atmosfera modificada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.3, p.417-426, 2007.

LEITE, J.C.A.; GOUVEIA, J.P.G.; ALMEIDA, F.A.C.; SILVA, M.M.; SILVA, R.G.; PEDROZA, J.P. Caracterização física da manga variedade Tommy Atkins. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF, 2005. 1 CD-ROM.

- LIMA, M.A.C.; SILVA, A.L.; AZEVEDO, S.S.N. Evolução de indicadores do ponto de colheita em manga 'Tommy Atkins' durante o crescimento e a maturação, nas condições do Vale do São Francisco, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.432-439, 2009.
- LUCENA, E.M.P.; ASSIS, J.S.; ALVES, R.E.; SILVA, V.C.M.; ENÉAS FILHO, J. Alterações físicas e químicas durante o desenvolvimento de mangas 'Tommy Atkins' no Vale do São Francisco, Petrolina-PE. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.96-101, 2007.
- NEVES, L.C.; BENEDETTE, R.M.; SILVA, V.X.; PRILL, M.A.S.; ROBERTO, S.R.; VIEITES, R.L. Qualidade pós-colheita de mangas, não-refrigeradas, e submetidas ao controle da ação do etileno. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.94-100, 2008.
- PFAFFENBACH, L.B.; CASTRO, J.V.; CARVALHO, C.R.L.; ROSSETTO, C.J. Efeito da atmosfera modificada e da refrigeração na conservação pós-colheita de manga espada vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.410-413, 2003.
- SILVA, D.F.P.; SIQUEIRA, D.L.; PEREIRA, C.S.; SALOMÃO, L.C.C.; STRUIVING, T.B. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira. **Ceres**, Viçosa, v.56, n.6, p.783-789, 2009.
- YAMASHITA, F.; TONZAR, A.C.; FERNANDES, J.G.; MORIYA, S.; BENASSI, M.T. Embalagem individual de mangas cv. 'Tommy Atkins' em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.288-292, 2001.