

**CAPÍTULO 6**

**COLHEITA E MANUSEIO  
PÓS-COLHEITA**

*Mohammad Menhazuddin Choudhury*

# COLHEITA E MANUSEIO PÓS-COLHEITA DA MANGA

Mohammad M. Choudhury<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

A produção e qualidade de frutas da mangueira estão correlacionadas com cultivares, condições edafoclimáticas, tratos culturais, fitossanitários e condições nutricionais das plantas.

Estes fatores pré-colheita, também, vão influenciar no estágio que uma fruta vai ser colhida, levando-se, ainda, em consideração, os fins a que ela se destina - para os mercados interno e externo de frutas "in natura" ou para a agroindústria. Para cada um desses destinatários, são estabelecidas as exigências específicas no que se refere à qualidade pós-colheita.

O período envolvido da colheita ao consumo das frutas é muito menor do que o ciclo de produção da cultura. Enquanto uma fruteira, para produzir frutos, pode levar vários anos, a duração do seu manejo pós-colheita pode ocorrer em uma ou poucas semanas. O aperfeiçoamento nas práticas do manejo pós-colheita diminui os riscos e proporciona maior retorno econômico.

Para se obter a qualidade desejada das frutas, as práticas culturais e do manejo pós-colheita são da maior importância.

No Brasil, as perdas pós-colheita são frequentemente mais severas do que as perdas de produção. As perdas de produtos hortifrutícolas perecíveis podem alcançar uma faixa de 40% ou mais, e têm uma particularidade de importância econômica, porque nesta fase, os custos de produção e de colheita já ocorreram.

Há excelente mercado para as frutas tropicais, principalmente aquelas que apresentam boa qualidade e preço competitivo. Em 1991, a agricultura mundial gerou 389 bilhões de dólares. O comércio de frutas responde com cerca de 49 bilhões de dólares (Dias, 1993).

Para se alcançar um bom desempenho na comercialização de frutas, a boa qualidade é fundamental para atender às exigências dos mercados-alvo. Os fatores que afetam a qualidade pós-colheita são: 1. fatores genéticos; 2. fatores pré-colheita; 3. fatores durante a colheita;

4. fatores pós-colheita e 5. interação entre os diversos fatores citados anteriormente (Pantastico, 1975; Keys, 1991).

A colheita das frutas no seu estágio de maturação inadequada, a utilização de embalagens não apropriadas, a falta de pré-resfriamento, a conservação na temperatura indesejável, a utilização de uma mesma câmara frigorífica para preservação de frutas e hortaliças inadequada, todos estes fatores podem ocasionar grandes prejuízos, afetando, sobretudo, a qualidade das frutas.

A manga de primeira qualidade está se tornando uma das frutas mais importantes no médio São Francisco, atualmente em plena expansão, com área plantada em torno de 4200 ha. Sua produção pode ser destinada aos mercados interno e externo. A cultivar melhorada da mangueira mais explorada, em termos de área plantada na região, é a Tommy Atkins.

---

<sup>1</sup>Pesquisador em Manejo de Qualidade Pós-Colheita e Agribusiness, Ph.D., EMBRAPA-CPATSA, Cx. Postal 23, 56300-000 - Petrolina-PE.

## COLHEITA

### Determinação do Ponto da Colheita

A manga é uma fruta climatérica e se caracteriza por um crescimento rápido das células, com elevada atividade respiratória e com grande capacidade de acúmulo de reservas nutricionais na forma de amido. Na prática, isto significa que as frutas completam a maturação comercial após a colheita. No entanto, quando colhidas na fase de desenvolvimento fisiológico, isto é, antes da fase pré-climatérica, o fluxo de seiva proveniente da planta-mãe é cortado, provocando o seu enrugamento, devido às perdas por transpiração não serem mais fornecidas pela seiva, permanecendo a polpa esbranquiçada, dura, ácida, sem nenhum sabor e aroma.

Segundo Singh (1960), a vida da manga foi dividida em quatro estádios de desenvolvimento:

1 - O estágio jovem, de rápido crescimento celular, elevada atividade respiratória, alto conteúdo de água e baixa relação C/N (carboidrato/nitrogênio), com duração de 21 dias após a fertilização;

2 - O estágio adolescente, de crescimento máximo, com formação dos aromas, respiração mediana e aumento da relação C/N, entre 21 e 49 dias, após a fertilização;

3 - O estágio climatérico, com atividade respiratória lenta, conteúdo médio de sacarose e alta relação C/N, de 49 a 77 dias, após a fertilização;

4 - O estágio de senescência, cuja atividade respiratória decresce, com redução do teor de sacarose e aumento em glicose e brusca elevação da relação C/N, de 77 dias em diante.

Os estádios de desenvolvimento e alterações metabólicas acima referidos, ocorrem com as mangas de todas as cultivares. Todavia, o período para o completo desenvolvimento varia entre cultivares. Leley et alii (1943) verificaram que o completo desenvolvimento fisiológico da manga cv. Alphonso foi alcançado 90 dias após a fertilização. Idêntico estudo foi realizado com a manga Haden, por Harkness & Carbrin (1950), os quais constataram que a maturação ocorre de 105 a 115 dias após a fertilização.

Na fase pré-climatérica, a fruta já acumula todas as reservas para o desenvolvimento normal e atinge a maturidade fisiológica. Diversos parâmetros têm sido sugeridos para determinação da maturação da manga cv. Tommy Atkins produzida no Submédio São Francisco, com base no seu aspecto externo e nos aspectos físicos e químicos, durante a colheita.

O grau de maturação ideal para colheita depende do tempo necessário entre a colheita e o consumo ou a industrialização. Para consumo imediato, colhem-se frutas completamente maduras, porém, quando para transporte e/ou armazenagem por períodos longos, são colhidas frutas no estágio meio madura obedecendo os seguintes critérios:

Quando o ângulo entre o ombro e o pedúnculo da manga é maior que  $90^{\circ}$ , a fruta está imatura; se o ângulo está próximo a  $90^{\circ}$ , a fruta está meio madura; se o ângulo é menor que  $90^{\circ}$ , a fruta está madura (Figura 1).

**Coloração da casca:** sua tonalidade verde-escuro passa para um verde-claro brilhante, com aparecimento de coloração entre vermelho e vermelho-arroxeadado, ou arroxeadado-púrpuro.

**Forma do ápice:** mais cheio e arredondado.

**Forma do bico:** começa a aparecer um bico na fruta (Figura 1).

**Coloração da polpa:** esbranquiçada-amarela.

**Textura:** recomenda-se remover a casca de diversos pontos das frutas (15 a 20) na qual vai ser realizada a medição da resistência da polpa com o auxílio de um penetrômetro. A colheita terá início quando as médias das leituras das frutas analisadas apresentarem uma resistência da polpa de cerca de  $11\text{kg/cm}^2$ , podendo oscilar em torno de 10 a  $12\text{kg/cm}^2$ .

**Sólidos Solúveis Totais:** quando uma fruta contendo 6,0 a 7,0 oBrix vai amadurecendo normalmente e durante o amadurecimento alcança cerca de 17o Brix.

**Acidez titulável e pH:** em mangas, o ácido cítrico é o principal ácido não volátil, seguido dos ácidos succínico e málico (Shashirekha &

Patwardhan, 1976). Acidez desejável no fruto depende do destino a lhe ser dado. Para o mercado interno de frutas frescas, a preferência recai em frutos com baixa acidez. Todavia, para o mercado externo, frutas com acidez mais elevada são mais adequadas ao paladar dos consumidores estrangeiros. Durante a colheita, a cultivar Tommy Atkins apresenta valores de pH em torno de 3,5, o que está de acordo com os dados obtidos por Medlicott et al (1986).

Nenhum dos critérios citados anteriormente é individualmente seguro para determinação do grau de maturação ideal para a colheita, devendo

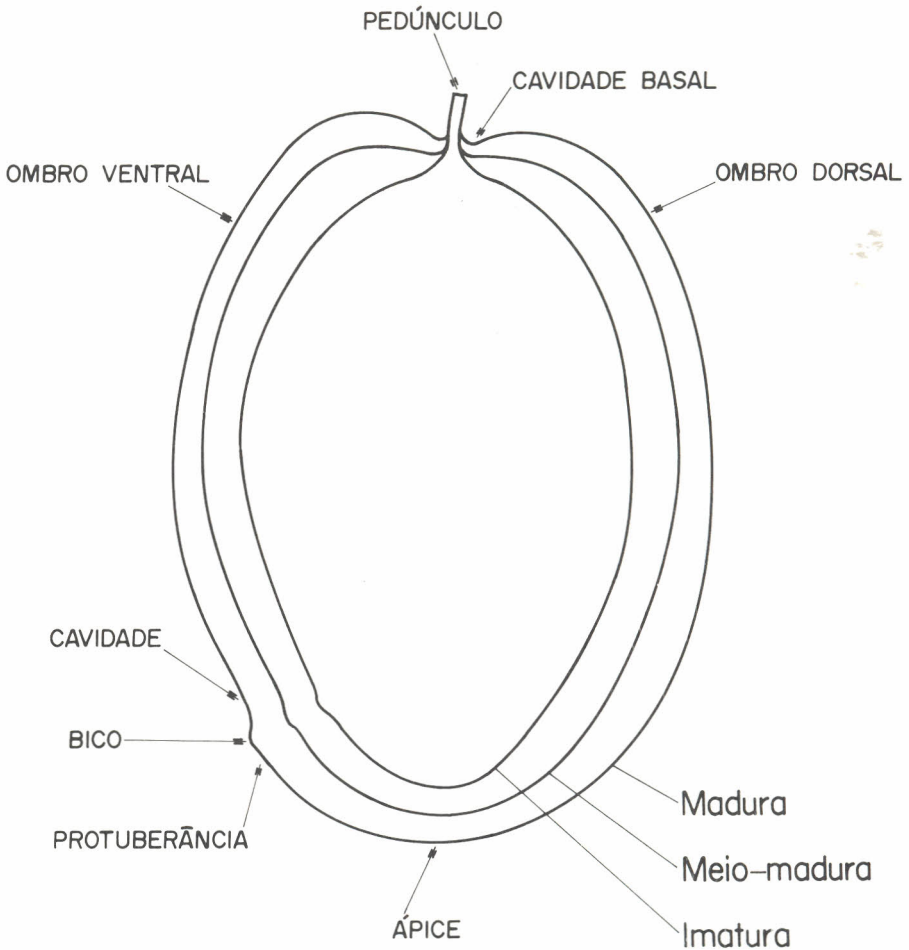


FIG. 1. Três estádios de maturação da manga baseados nas características morfológicas.

ser utilizados em combinação e acoplados à experiência prática de manuseio da manga.

### **Colheita propriamente dita**

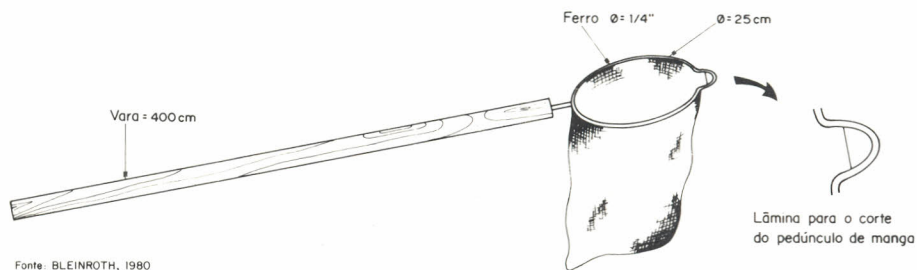
Uma vez determinado o grau de maturação ideal, procede-se à colheita, de preferência manual. Em pomares planejados, cujas cultivares de primeira qualidade foram escolhidas rigorosamente para atender aos mercados-alvo, necessita-se que a colheita seja feita com o maior cuidado para não causar danos mecânicos às frutas, que afetam o aspecto do produto, bem como, posteriormente, podem facilitar a deterioração patológica e/ou fisiológica.

As mangueiras apresentam-se com diferentes tamanhos, o que depende de porta-enxerto, solo, espaçamento, formação e idade. Para a colheita em árvores de pequeno porte, recomenda-se o corte do pedúnculo com uma tesoura segurando-se a fruta com uma das mãos. As frutas devem ser colhidas da planta-mãe, deixando-se cerca de 2cm do pedúnculo na fruta. Essa prática evita a saída do látex exsudado diretamente da fruta, o que pode prejudicar sua aparência (Jacobs, 1970). Além disso, quando o pedúnculo é cortado menor que 1cm, facilita-se a entrada de patógenos oportunistas nos frutos durante ou após a colheita (Choudhury, 1991).

Em árvores de porte elevado, a colheita é feita utilizando-se escadas ou coletores apropriados, com um aro de ferro na extremidade e com uma faca na parte oposta à fixação desse ferro na vara. Um pequeno saco é fixado no aro, para receber as frutas. Para facilitar a colheita e não amassar as mangas, o saco é dimensionado para suportar, em função do tamanho, de três a seis frutos (Figura 2). O colhedor de saco, contendo as mangas, é baixado cuidadosamente ao solo, evitando-se batidas nos galhos ou no próprio solo (Bleinroth, 1980).

Após a colheita das frutas, estas devem ser colocadas cuidadosamente nas caixas, que já devem estar próximas do local da colheita. As caixas contendo frutas devem ser mantidas à sombra da própria mangueira, para evitar aquecimento e, conseqüentemente, aumento da respiração e transpiração, bem como a ocorrência de queimaduras pela radiação solar. Procura-se levar as caixas contendo mangas em carreta-caminhão ao galpão de embalagem (“packing house”) o mais cedo possível, para não facilitar a entrada de

fitopatogênicos oportunistas. Para evitar a ocorrência de choques e abrasões, as frutas devem ser cuidadosamente acondicionadas nas caixas. Ainda, necessita-se manter as ruas de pomares sem buracos, conduzindo-se os tratores com carreta ou caminhões vagarosamente para reduzir choques, abrasões e esmagamentos. Recomenda-se adaptar amortecedores apropriados nesses transportes, para minimizar vibrações que provocam danos mecânicos às frutas.



Fonte: BLEINROTH, 1980

FIG. 2. Colhedor de saco para manga.



## SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Uma vez chegadas ao galpão de embalagem, as mangas são lavadas, tratadas, polidas, selecionadas e classificadas, manual ou mecanicamente.

### A. PREPARO MANUAL

No preparo manual, as frutas são imersas em pequenos tanques de água, contendo uma solução com fungicida. Em relação ao polimento, este é realizado manualmente com emprego de esponjas sintéticas. Durante o processo de lavagem e polimento, as frutas defeituosas (frutas com cortes, manchas, depressões mecânicas, amassamentos, raladuras, insetos, doenças e deformidades) são eliminadas.

A classificação das mangas é, geralmente, efetuada baseada nos seguintes parâmetros:

- 1- Estádio de maturação;
- 2- Coloração e uniformidade;
- 3- Tamanho (peso);
- 4- Firmeza;
- 5- Pureza varietal;
- 6- Outros componentes relacionados.

Para os mercados distantes, necessita-se escolher as frutas cuidadosamente, de acordo com o meio de transporte a ser utilizado, se aéreo, marítimo ou rodoviário.

### B. PREPARO MECANIZADO

Com o auxílio de um vertedor hidráulico ou mecânico, as caixas de frutas são submersas em água corrente, onde se realiza uma pré-lavagem. Depois, as frutas saem por flutuação e seguem por esteira rolante, onde são lavadas e polidas com escovas e jatos de água.

Conforme os pesos, as frutas são classificadas mecanicamente. As frutas seguem rolando e passam sobre alvéolos ligados a um contrapeso que se afasta em função do peso, basculando os alvéolos e liberando as frutas. Elas podem rolar em uma rampa onde são selecionadas para descartar frutas defeituosas. O acondicionamento das frutas selecionadas nas embalagens é realizado manualmente.

## TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO PARA O CONTROLE DE PODRIDÕES

As perdas pós-colheita de mangas frescas atingem grandes prejuízos econômicos. A deterioração ocasionada pelos microorganismos patogênicos e oportunistas, é, provavelmente, uma das causas mais sérias dessas perdas. Estima-se que essas perdas podem alcançar ao redor de 30% ou mais.

O conhecimento da época e modo de infecção por fitopatógenos, tais como fungos e bactérias, é fundamental para o desenvolvimento de um programa integrado para o controle de podridões. Nas frutas ainda ligadas à planta-mãe, a infecção pode ocorrer por penetração direta dos fitopatógenos através da cutícula intacta, por aberturas naturais na superfície da manga ou por ferimentos. Ademais, muitas doenças pós-colheita têm sua origem através de esfoladuras durante ou após a colheita, e danos físicos (cortes, abrasões, choques e esmagamentos) causados às células superficiais no decorrer do tratamento e manuseio das frutas. O processo de infecção fitopatológica nas frutas pode ocorrer nos períodos antes, durante e após a colheita.

Fatores que influem no desenvolvimento de doenças pós-colheita

- 1- Suscetibilidade da fruta;
- 2- Combinação de agentes fitopatogênicos;
- 3- Maturação de frutas;
- 4- Condições ambientais;
- 5- Condições de armazenamento;
- 6- Tipos de embalagens.

Recentemente, foi realizado pelo Laboratório de Fisiopatologia Pós-Colheita da EMBRAPA-CPATSA, um levantamento de patologia pós-colheita e distúrbio fisiológico com a manga Tommy Atkins produzida nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco, durante a época chuvosa. As moléstias pós-colheita identificadas foram: podridão negra (Figura 3), podridão-basal-do-fruto (Figura 4), podridões laterais (Figura 5), podridão de *Penicillium*, podridão de *Fusarium* e podridão de *Cladoporium*. Entre os problemas fisiológicos, destacou-se a ocorrência do colapso interno da polpa (Figura 6), com frequência de 75,0% das amostras analisadas durante o período chuvoso (Choudhury, 1991).

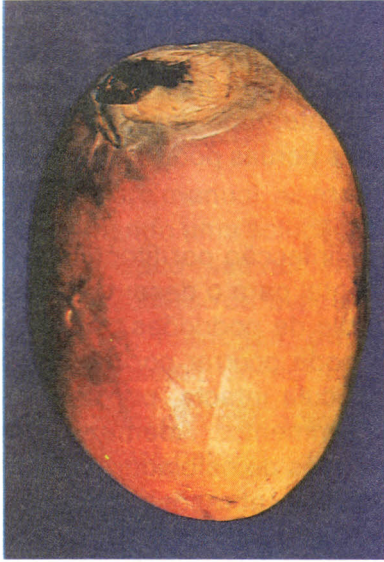


FIG. 3. Podridão negra.



FIG. 4. Podridão-basal-do-fruto.



FIG. 5. Podridões laterais.

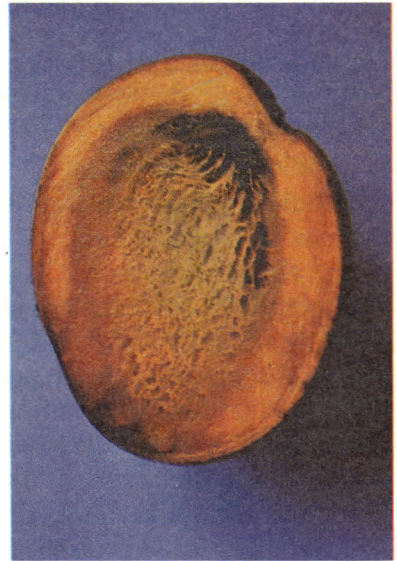


FIG. 6. Colapso interno da polpa.

## TRATAMENTO PÓS-COLHEITA

Inúmeros tratamentos pós-colheita da manga foram pesquisados. Considera-se como o mais eficiente no controle das doenças pós-colheita, deixar as frutas permanecerem imersas em água quente (54,4°C) com o fungicida thiabendazole (0,4%) durante cinco minutos. Esse tratamento permitiu controlar a antracnose durante quatro semanas à temperatura de 12,8°C, porém, não foi possível controlar a podridão basal do fruto (“stem-end-rot”) segundo Spalding & Reeder, (1972).

A eficácia no controle de deterioração microbiana é obtida somente quando mantida a integração entre tratamentos fitossanitários de pré e pós-colheita, como também através de uma nutrição equilibrada da mangueira, visando à qualidade pós-colheita.

### **Tratamento quarentenário em mangas destinadas à exportação visando controle das Moscas-das-frutas**

Até 1987, em diversos países, utilizava-se o inseticida fúmicida dibrometo de etileno (EBD) para o tratamento pós-colheita de frutas no combate a ovos e larvas de moscas-das-frutas, sendo tal tratamento aprovado pelas autoridades quarentenárias dos Estados Unidos e do Japão. Todavia, a Agência de Proteção Ambiental Norte americana (EPA-USA) recomendou a proibição do uso de EBD, pelos seus riscos à saúde humana (Morgante, 1991).

### **Tratamento hidrotérmico**

A partir de 1992, na região do Submédio São Francisco, um dos métodos alternativos - tratamento hidrotérmico (hot water dip), aceito pelas autoridades fitossanitárias dos Estados Unidos, já está sendo adotado comercialmente como um tratamento pós-colheita de mangas para eliminar moscas-das-frutas.

Segundo o processo do tratamento, necessita-se mergulhar as frutas em água quente à temperatura de 46,1°C, durante um período de 75 a 90 minutos, conforme o peso da fruta. Emprega-se o tempo de 75 minutos em frutas com peso até 500g e 90 minutos para as frutas de 501 a 700g.

O custo desse tratamento é relativamente baixo em comparação com outros tratamentos alternativos. Entretanto, esse tratamento diminui

a vida pós-colheita da manga. Por esta razão, precisa-se tomar cuidados rigorosos relacionados ao ponto da colheita e ao manuseio de transporte de frutas antes e depois do tratamento.

## **Embalagem**

Recentemente, visando-se minimizar impactos ambientais, tem-se dado importância a embalagens recicláveis, de madeira ou papelão. Para o mercado interno, a caixa de madeira é mais utilizada para acondicionar a manga e realizar a sua comercialização. Na comercialização nacional da manga, geralmente, são empregados dois tipos de embalagem de madeira:

- A caixa “K” ou do tipo querosene que possui as seguintes dimensões internas: 495mm de comprimento, 355mm de largura e 220 mm de altura. A tampa é constituída por duas ou três ripas de 515mm x 70mm x 5mm. O peso bruto é de cerca de 27kg, e o líquido de 22kg. O número médio de frutas por caixa é de 40 para as cultivares de frutas grandes e de 120 para as pequenas;

- A caixa de mercado ou caixa “M” possui as seguintes dimensões internas: 520mm de comprimento, 290mm de largura e 290mm de altura. Essa caixa não possui tampa e o seu peso bruto é de cerca de 30kg. O número médio de frutas das cultivares grandes por caixa é de cerca de 50 e de 150 para as pequenas. Como precisa-se devolver as caixas, cada comerciante tem sua marca gravada, a fogo, nas caixas. Essas caixas permitem efetuar diversas viagens durante o seu uso, podendo-se considerar que a sua vida útil é de três ou quatro anos, no máximo (Bleinroth, 1980); DNPDV, 1992).

Para exportação, empregam-se caixas de papelão ondulado, as de baixo peso, com superfície lisa, resistentes, com vistas a absorver choques e umidade relativa do ar, além de apresentarem bom aspecto estético e, quando corretamente construídas, resistem ao empilhamento. Nas embalagens, são utilizadas a caixa de papelão ondulado tipo telescópica total (tampa e fundo) ou a caixa de papelão tipo peça única. Como a manga é uma fruta climatérica, necessita-se pelo menos de 5% de área total da caixa perfurada para ventilação, assim como para a eliminação do gás etileno e do carbônico, produzidos pelas frutas durante a fase de ascensão climatérica.

As dimensões das caixas devem ser apropriadas à peletização ou ao uso de contentores, quando estes forem utilizados. As caixas mais usadas medem 335mm x 280mm x 100mm, internamente. O peso bruto das caixas é de cerca de 4,43kg, e o líquido, de 4kg. O número de frutas por caixas pode variar de 7 a 16.

### **Pré-resfriamento e conservação pós-colheita**

Como a região do Submédio São Francisco apresenta uma temperatura elevada, a colheita da manga geralmente é efetuada durante dias quentes, onde as frutas acumulam o calor proveniente da radiação solar, quer quando ligadas à planta-mãe, quer depois da colheita, quando de sua permanência nos pomares para serem transportadas para o galpão de embalagem.

Como todas as frutas tropicais, a manga é sensível à injúria do frio, mesmo a baixas temperaturas acima do ponto de congelamento. A operação de pré-resfriamento refere-se à rápida remoção do “calor de campo” da manga, antes que ela seja transportada a longas distâncias ou armazenada. Esta operação pode ser efetuada em câmara normal de refrigeração, fazendo-se com que, decorridas 10 a 14 horas, a temperatura no interior da fruta atinja cerca de 10 °C.

Quando as mangas recebem o tratamento hidrotérmico, após retiradas do tanque térmico, recomenda-se que sua temperatura seja reduzida para a temperatura ambiente, através do auxílio de ventiladores. Não se aconselha o uso de água fria ou câmara de refrigeração ou de túneis que podem provocar choque térmico nas frutas.

Devido à sensibilidade da manga às baixas temperaturas, não é possível armazenar as frutas por período prolongado, com vistas a ampliar o tempo para seu fornecimento ao consumidor. As mangas produzidas na região do Submédio São Francisco não devem ser armazenadas em temperatura abaixo de 10°C, especialmente se a fruta estiver totalmente verde. Temperaturas inferiores a 10°C, geralmente, provocam manchas na casca, semelhantes à escaldadura, e impedem sua maturação normal.

A temperatura adequada para conservação pós-colheita depende de cultivar, grau de maturação, composição química da fruta e do tempo durante o qual se pretende conservar a fruta. Quando adequadamente

produzidas, colhidas no estágio de maturidade ideal e armazenadas a temperaturas na faixa de segurança (10 a 12°C) e sob umidade relativa do ar de 90%, as frutas podem ser conservadas durante um período de 30 dias. Para proteção das frutas, recomenda-se que, antes do seu armazenamento, sejam recobertas com uma camada fina de cera de carnaúba. Este processo diminui a perda de água da fruta, além de que a cera não é uma substância tóxica.

## BIBLIOGRAFIA

- BLEINROTH, E.W. Colheita, embalagem, maturação e conservação da manga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA, 1., 1980, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1980. p.1949-1963.
- CHAPLIN, G.R. Postharvest physiology of mango fruit. In: AUSTRALIAN MANGO RESEARCH WORKSHOP CAIRNS, 1., 1984, Queensland, Melbourne. **Proceedings**. Queensland, Melbourne: CSIRO, 1984. p.261-270.
- CHOU DHURY, M.M. Doenças pós-colheita da manga produzida na região do Submédio São Francisco durante o período chuvoso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.289-291, 1991.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO E DEFESA VEGETAL. Coordenação Geral de Inspeção de Produtos Vegetais (Brasília,DF). **Embalagens de produtos hortícolas**. BRasília,DF, 1992, n.p.
- DIAS, F. Uva fina de mesa já tem exportação garantida. **Manchete Rural**, n.73, p.20-22, maio, 1993.
- JACOBS, C.J. Marketing mangoes. **Farming in South Africa**, v.46, n.6, p.37-40, 1970.
- KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI/Van Nostrand Reinhold, 1991.
- MEDLICOTT, A.P.; REYNOLDS, S.B.; THOMPSON, A.K. Effects of temperature on the ripening of mango fruit (*Mangifera indica* L.)

cv. Tommy Atkins). **Journal of Science and Food Agriculture**, Lonfon, v.37, p.469-474, 1986.

MORGANTE, J.S. **Moscas-das-frutas** (Tephritidae): Características biológicas, detecção e controle. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - SENIR/FAO - Assistência Técnica ao Programa de Irrigação do Alto e Médio São Francisco, 1991. 10p. il. (Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale do São Francisco, 2).

PANTASTICO, E.B. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**. Westport, Connecticut: The AVI Publishing, 1975. 560p.

SHASHIREKHA, M.S.; PATWARDHAN, M.V. Changes in amino acids, sugars and non-volatile organic acids in a ripening mango fruit (*Mangifera indica*. Badami variety). *Lebensm - Wiss. Technology*. v.9, p.369-370, 1976.

SINGH, L.B. **The mango: cultivation and utilization**. Leonard. 1960. 438p. (World Crops Series).

SPALDING, D.H.; REEDER, W.F. Postharvest disorders of mangoes as affected by fungicides and heat treatments. **Plant Disease Reporter**, v.56, n.9, p.751-753, 1972.