



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba 23020-470 Rio de Janeiro, RJ
Telefone: (0 XX 21) 410-7400 Fax: (0 XX 21) 410-1090 e 410-1433
e-mail: sac@ctaa.embrapa.br



**MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E DO
ABASTECIMENTO**



RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS PÓS-COLHEITA DO MAMÃO



Documentos n° 44

**ISSN - 1516-8247
Março, 2001**

**RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE
PERDAS PÓS-COLHEITA DO MAMÃO**

Otniel Freitas Silva
Antonio Gomes Soares

Rio de Janeiro
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria de Alimentos
Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (0XX21) 2410-7400
Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410 7498
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações: Esdras Sundfeld
Maria Ruth Martins Leão
Neide Botrel Gonçalves
Regina Celi Araujo Lago
Renata Torrezan
Virginia Martins da Matta

Equipe de apoio: André Luis do Nascimento Gomes
Kátia Maria Alves Azevedo

FREITAS SILVA, O. ; SOARES, A.G.

Recomendações para prevenção de perdas

pós-colheita do mamão. Rio de Janeiro:

Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2001. 20p.

(Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Documentos, 44)

1. Perdas pós-colheita - Frutas. I. Soares, A.G.
- II. Embrapa Agroindústria de Alimentos. II. Título.
- III. Série.

CDD 631.56 (21. ed.)

AGRADECIMENTOS

Os autores registram seu especial agradecimento à Central de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro S. A. - CEASA/RJ - Unidade Grande Rio, pelo suporte técnico que viabilizou a concretização desta publicação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. COLHEITA.....	6
3. PONTO DE MATURAÇÃO DA COLHEITA.....	6
4. TEMPO DE RESFRIAMENTO	8
5. CONDIÇÕES DE RESFRIAMENTO	8
6. LIMPEZA E DESINFESTAÇÃO DAS CÂMARAS FRIGORÍFICAS	9
7. CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS PÓS-COLHEITA.....	14
8. OUTROS FATORES.....	16
9. MEDIDAS E RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS	17
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS PÓS-COLHEITA DO MAMÃO

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos produtores e /ou atacadistas de frutas frescas utilizam uma série de técnicas e investem capital para aumentar o rendimento e a qualidade. Não há dúvida que grande parte dos esforços técnicos, humanos e econômicos aplicados ao longo da fase produtiva se perdem durante a colheita. Frutos pós-colhidos ficam suscetíveis à desidratação, desordens fisiológicas e a podridões, causadas principalmente fungos. No caso de frutos destinados à exportação, a situação se agrava em função do alto custo de produção e do maior valor do produto.

São consideradas perdas pós colheita aquelas que ocorrem desde a colheita, passando pelo manuseio pós colheita, transporte indo até a fase de comercialização. Estas perdas podem ser agrupadas em dois grupos as perdas causadas por razões bióticas e as causadas por razões abióticas.

Dentro das bióticas, as podridões, causadas principalmente por fungos, são responsáveis pela maioria das perdas. As abióticas, muitas vezes derivadas de machucaduras, durante todo o processo pós-colheita do mamão, além de depreciar o fruto, pode servir de porta de entrada par microrganismos causadores de infecções no mamão.

O mamão constitui um excelente substrato para o desenvolvimento de fungos e, a medida que o fruto amadurece, a possibilidade de infecção e contaminação aumenta em função do aumento dos

sólidos solúveis e do pH. Portanto, o ponto de colheita é um dos pontos fundamentais para garantia da qualidade do mamão, aliado a todos os aspectos de manuseio pós-colheita, transporte cuidadoso, resfriamento rápido e conservação em condições de temperatura e umidade ótimas. Estes procedimentos devem continuar durante o transporte e a comercialização. Desta forma, conseguir-se-á manter, ao máximo, a integridade e qualidade e o valor comercial do mamão, minimizando consideravelmente as perdas.

2. COLHEITA

A colheita é uma das práticas mais importantes e a sua eficiência dependerá das medidas utilizadas para manter o mamão conservado por vários dias. No processo de preparação do mamão para exportação e/ou comércio interno, deve-se manuseá-lo cuidadosamente, para minimizar os danos, feridas e golpes que favoreçam a ação destruidora de microorganismos, os quais podem produzir perdas irreparáveis.

3. PONTO DE MATURAÇÃO DA COLHEITA

À medida que o fruto se encontra perto do ponto de maturação (Tabela 1), sofre uma série de modificações em sua morfologia e em seu metabolismo que explicam sua maior sensibilidade nos processos patológicos que originam podridão por fungos. Quando

o fruto é colhido demasiadamente verde e este apresenta um tamanho reduzido, é mais propenso à desidratação e desordens fisiológicas e, como consequência, a infecções fúngicas e ainda há a possibilidade de não maturar no mercado. Caso contrário, se a colheita foi realizada depois de atingido o período de maturação ótima, o fruto amadurecerá em um período curto, que reduzirá sua vida útil no armazenamento, favorecendo o desenvolvimento de fungos. Portanto, deve-se colher os frutos antes que 1/4 da superfície da casca esteja amarelecida (Estágios 0, 1 e 2) e manter o campo de produção em boas condições de sanidade. A eliminação dos restos culturais a cada colheita deve ser uma prática constante. Levar imediatamente os frutos colhidos para uma casa de embalagem (*packing house*), totalmente protegida contra a entrada das moscas-das-frutas e outros insetos.

TABELA 1. Estágio de amadurecimento e ponto de colheita do mamão

Nota	Estágio de Maturação do mamão
0	Fruto crescido e desenvolvido (100% verde).
1	Até 15% da superfície amarela.
2	Até 25% da superfície amarela (1/4 madura).
3	Até 50% da superfície amarela.
4	50% a 75% da superfície amarela.
5	76 a 100% da superfície amarela.

4. TEMPO DE RESFRIAMENTO

Desde o momento que o fruto é colhido começa o contínuo processo de degradação fisiológica culminando com a sua senescência. O momento mais crítico com relação ao resfriamento é o compreendido entre a colheita e a hora em que se alcança a temperatura ótima em seu interior. É nesse período que a maioria dos microrganismos cresce e se desenvolve.

Um processo rápido de resfriamento e a posterior manutenção da temperatura da fruta nas condições recomendadas são essenciais para o armazenamento com êxito. No mamão, a temperatura ótima fica em torno de 10°C.

Em nossas condições é comum detectar temperaturas de polpa superiores a 20°C no momento da colheita. Deve-se, portanto, encurtar ao máximo o período de resfriamento (pré resfriamento). Esse período, se possível, não deve ser maior que 12 horas. Um resfriamento lento pode permitir a contaminação por *Penicillium* e outros gêneros de fungos que toleram temperaturas muito baixas.

5. CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

O armazenamento refrigerado do mamão tem como principal finalidade reduzir a velocidade dos processos metabólicos (que conduzem a maturação e a senescência), inibir ou diminuir o desenvolvimento dos fungos que causam a podridão e reduzir a desidratação. A eficiência com que se obtém estes efeitos depende, basicamente, da rapidez com que se resfria o produto e a manutenção constante e uniforme da temperatura e da umidade relativa (UR) ótimas de conservação (10° C e 85 a 90% UR).

As baixas temperaturas influenciam em maior ou menor grau a contaminação por diferentes gêneros de fungos. Na maioria dos fungos responsáveis por podridões a temperatura mínima para a germinação dos esporos oscila entre 1 e 3°C. Entretanto, muitas vezes o micélio (parte vegetativa) do fungo pode resistir a temperaturas ainda mais baixas. Como o mamão é armazenado sob temperatura mais elevada, 10°C, o controle através da sanitização das câmaras-frias deve ser bem mais rigoroso, uma vez que outras espécies de fungos são adaptadas a estas condições de armazenamento.

6. LIMPEZA E DESINFESTAÇÃO DAS CÂMARAS FRIGORÍFICAS

A contaminação por fungos em frutos armazenados em câmaras frigoríficas pode ser produzida no campo ou mesmo na "packing house". Nesta última, o processo infeccioso se inicia durante o tratamento de pós-colheita, na linha de seleção ou durante a conservação nas câmaras frigoríficas. Nestas, as possíveis vias de contaminação partem do inóculo fúngico existente nas paredes, nas embalagens e no ar atmosférico.

Os fungos fitopatogênicos mais freqüentes nas câmaras frigoríficas são *Penicillium*, *Botrytis*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Cladosporium* e *Fusarium*, destacando-se também alguns saprófitas como *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Mucor*.

Além dos fungos, alguns microrganismos patogênicos podem comprometer a qualidade do fruto e, principalmente, a saúde do consumidor. Portanto, é fundamental a limpeza e desinfecção com detergentes e sanificantes para a sua conservação. Entretanto, de maneira alguma, a desinfecção de câmaras pode substituir os tratamentos realizados no campo. De nada serviria ter câmaras perfeitamente limpas se o fruto vier infectado do campo. Portanto, fica evidente que câmaras bem sanificadas previnem infecções durante o período de armazenamento. Para a escolha de um sanificante deve-se considerar os seguintes aspectos do produto:

- possuir uma considerável ação anti-microbiana, até mesmo em baixas temperaturas.
- apresentar baixa toxicidade para o homem. (propriedade relacionada diretamente com a segurança do alimento).
- não possuir odor forte e não deixar resíduos depois do enxágue.
- ser eficaz a baixa concentração.
- ser de fácil manuseio.

Um produto que cumpra todas estas propriedades seria o produto ideal, entretanto, alguns dos produtos existentes não se adequam a estas características. Por isso, a escolha de apenas um se dá em função das circunstâncias de cada caso.

A desinfestação das câmaras deve ser realizada periodicamente, sobretudo, quando se deseja armazenar o fruto por períodos prolongados.

As deficiências na adoção de um programa preventivo de Boas Práticas Agropecuárias resultam, freqüentemente, na contaminação excessiva dos vegetais por microrganismos patogênicos. Uma vez presentes na superfície externa (casca) das frutas, a sua remoção ou destruição será uma tarefa bastante difícil. Embora com aparência lisa e uniforme, a superfície da maioria das frutas é bastante irregular, com poros, reentrâncias, pilosidade, cavidades, material gorduroso aderido, resíduos de solo ou outras impurezas que, em conjunto, contribuem para proteger os microrganismos contaminantes da ação letal dos sanificantes aplicados nos processos de desinfecção. Dependendo do tipo de microrganismo e das condições ambientais e de substrato, há possibilidade das bactérias formarem um biofilme na superfície das frutas, ficando mais fortemente aderidas à mesma e sendo de difícil remoção e destruição, independentemente do tipo de sanificante utilizado.

Desta forma, é praticamente impossível a eliminação completa da microbiota contaminante da superfície dos frutos, qualquer que seja o procedimento empregado nessa tentativa.

Um sanificante é considerado como tendo desempenho ideal quando, em contacto direto com uma suspensão microbiana, assegura a destruição em 99,999% (5 ciclos log) após 30 segundos de contacto. Os dados experimentais obtidos até o momento, utilizando métodos físicos ou químicos de sanificação de diferentes frutas, revelam que este nível de desempenho nunca é alcançado, com a persistência de uma microbiota residual considerada (Tabela 2), após o tratamento. Vale ressaltar que a combinação de alguns produtos podem ser potencializados quando combinados com o tratamento térmico.

TABELA 2. Sanificantes recomendados para o controle ou eliminação dos contaminantes microbianos das frutas.

Produto	PH	Concentração do princípio ativo	Eficácia de destruição /redução	Aplicação
Compostos de cloro- hipoclorito de sódio ou cálcio	6, 5	Máxima de 200mg/L	1-2 ciclos log (90-99%)	lavagem (spray / imersão)
Dióxido de cloro	-	Máxima de 1-5 mg/L	1 ciclo log (90%)	spray ou imersão
Peróxido de hidrogênio	-	5%	3 ciclos log (99, 9%)	-
Ozônio	-	1- 4 mg/L	3 ciclos log (99, 9%)	Imersão
Ácido peroxiacético (perácidos)	-	200mg/L	2 ciclos log (99%)	na lavagem de frutas
Fosfato trissódico (TSP)	11, 1	10% TSP	4 ciclos log (99, 99%)	-
Ácidos orgânicos (acético, láctico) ¹	-	-	-	Imersão

(¹) Efeito letal pela redução acentuada do pH. Dependendo da concentração, tempo de contato e tipo de vegetal (hortaliças são mais sensíveis) podem alterar as características sensoriais dos alimentos. Fonte: Adaptado de Beuchat & Ryu (1997); Velazquez *et al.* (1998) e Xu (1999).

7- CLASSIFICAÇÃO DE PERDAS PÓS-COLHEITA

São consideradas perdas pós-colheita aquelas que ocorrem desde a colheita, o transporte de produtos, o seu armazenamento até a fase de comercialização. Estas perdas podem ser agrupadas em 2 grupos:

- perdas causadas por razões bióticas
- perdas causadas por razões abióticas

As perdas bióticas (Tabela 3), são aquelas causadas pela ação direta de bactérias, fungos, insetos, ácaros, pássaros e roedores e, constituem os principais agentes causadores de perdas no mamão. Estes infectam ou atacam o fruto, provocando diversos danos como a redução do tamanho, a redução do seu peso, da sua qualidade nutritiva e, conseqüentemente do seu valor de venda devido a sua baixa qualidade.

Os defeitos abióticos são representados principalmente por problemas fisiológicos do fruto e por machucaduras durante o manuseio pós-colheita do mamão. Algumas infecções secundárias podem aparecer em função do fruto já ter sido danificado primariamente, quer por razões bióticas ou abióticas.

TABELA 3. Defeitos bióticos do mamão solo cv. Havaí, provenientes da Bahia e Espírito Santo, comercializados na CEASA - RJ, por ordem decrescente de importância.

Patologia	Agente etiológico
Podridão Seca, Mancha Preta	<i>Phoma carica-papayae</i> (Tarr) Punith
Podridão Mole de <i>Rhizopus</i> ou mofo cinza ou prêto	<i>Rhizopus</i> spp.
Podridão de Phytophthora	<i>Phytophthora palmívora</i> (Butler) Butler
Podridão de <i>Fusarium</i>	<i>Fusarium solani</i> sensu Snyd. et Hans.
Podridão de <i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus flavus</i> e <i>A. niger</i>
Podridão Verde por <i>Cladosporium</i> sp	<i>Cladosporium</i> sp
Mancha de <i>Alternaria</i>	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler
Antracnose do fruto maduro	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz) Sacc.
Podridão Peduncular por <i>Phoma</i>	<i>Phoma caricae-papayae</i>
Podridão Peduncular por <i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i> spp.
Podridão Peduncular de <i>Phomopsis</i>	<i>Phomopsis</i>
Mancha de ácaro plano	<i>Brevipalpus phoenix</i> (Geijskes)
Mancha de ácaro branco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904)

Os principais defeitos abióticos em mamão solo cv. Havaí, provenientes da Bahia e Espírito Santo, comercializados na CEASA - Rio de Janeiro, em ordem decrescente de importância, são:

- Colapso interno amolecido e não amolecido
- Manchas escuras amolecidas

- Enrugado
- Sardas (defeito cosmético)
- Cortes fundos cicatrizados
- Furos fundos cicatrizados
- Lesão por atrito
- Cortes rasos e fundos não cicatrizados
- Riscos, arranhões não cicatrizados
- Abrasão não cicatrizada
- Furos rasos e fundos não cicatrizados
- Mancha verde de abrasão
- Furos provocados por insetos

8. OUTROS FATORES

As condições climáticas e as características do pomar são fatores que estão fortemente relacionados com alterações da qualidade do mamão. A eficácia e frequência dos tratamentos no campo, a supressão ou não de fontes de inóculo, irrigação, fertilização e ventilação influirão na susceptibilidade à infecções fúngicas bem como à desordens fisiológicas. As condições climáticas que precedem este período determinarão as condições do inóculo

presente sobre os frutos, pois a alta umidade favorece a frutificação dos fungos responsáveis por podridões pós-colheita.

Aliados a todos estes fatores, torna-se cada vez mais imprescindível elaborar um histórico de tudo o que acontece no campo e na “packing house” para que, em qualquer circunstância, possa-se recorrer a estes dados para rastrear qualquer procedimento e/ou operação inadequada nas etapas citadas. E, com isso, identificar e corrigir qualquer problema que, eventualmente, possa ter ocorrido. Desta forma, o produtor poderá oferecer um produto com a garantia de qualidade.

9. MEDIDAS E RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS

- As cargas comercializadas após os fins de semana e feriados prolongados, apresentam em geral mais problemas que aquelas comercializadas nos demais dias, em razão de não haver locais apropriados para o armazenamento em condições adequadas para conservação do fruto. Enquanto este quadro persistir, os compradores devem evitar estes dias, aguardando a chegada de frutos mais frescos.
- As medidas internas encontradas nas caixas utilizadas para a embalagem dos frutos, normalmente não se enquadram com as indicadas para mamão na literatura. As medidas das caixas não seguem um padrão, apresentando dimensões com muitas variações. Esse problema reflete negativamente no trabalho dos embaladores, pela inexistência de referência padrão. A falta de padrão nas caixas também é um indicativo da possível ligação com os altos níveis de problemas abióticos (furos, cortes, abrasões, pancadas e amassados) observados nos frutos colocados nas extremidades internas das caixas, agravada pela propriedade da madeira de servir como meio de cultura de microrganismos.

- Adequar as alturas das caixas e dos frutos à arrumação na caixa ou seja, com o pedúnculo para baixo e que estes estejam com ligeira inclinação, o que reduz a altura necessária para a caixa.
- A arrumação dos frutos nas caixas, com o pedúnculo para baixo, ocasiona sua quebra, transformando o local em porta de entrada para possíveis microrganismos oportunistas.
- Envolver os frutos em seu comprimento (altura), por papel de jornal ou de seda, para acelerar a maturação da região coberta. Este envoltório deve cobrir aproximadamente metade do fruto. As contaminações fúngicas expandem-se também sobre os papéis, o que aliado à madeira da caixa, contribui para proliferação de microrganismos, principalmente quando as caixas estão umedecidas, como ocorre em dias de chuva. Portanto, deve-se evitar que as caixas fiquem ao tempo e em ambiente úmido.
- Deve-se uniformizar quanto ao tamanho, para evitar que os frutos fiquem fora da altura da caixa.
- A desuniformização de maturação de frutos que compõe uma mesma caixa apresenta como consequência o amassamento dos frutos maduros pelos frutos mais verdes, bem como a pressão dos frutos mais maduros contra as laterais das caixas, causando atritos, amassados e até cortes. Desta forma, a heterogeneidade de maturação dos frutos numa mesma caixa irá refletir na vida útil destes, tornando-a reduzida em comparação com caixas onde os frutos foram classificados quanto ao grau de maturação.
- local de cultivo, em condições climáticas mais adequadas, cultivados em zona de escape a microrganismos ou com potencial de inóculo mais baixo, favorecem o aumento da vida de prateleira do mamão.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEUCHAT, L.R. ; RYU, J.H. Produce handling and processing practices. **Emerging Infectious Diseases**, v.3, n.4, p.9, 1997.
- BLEINROTH, E.W.; SIGRIST, J.M.M.; CASTRO, J.V.; SPAGNOL, W.A.; NEVES FILHO, L.C. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas: ITAL,1992, 203p. (ITAL.Manual Técnico, 9)
- CHALFOUN, S.M.; LIMA, R.D. de. Doenças causadas por fungos e nematóides em mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v.12, n.134, p.40-44, 1986.
- GUPTA, A.K.; PATHAK, V.N. Epidemiology and Management of Papaya Fruits Rots. **Summa Phytopathologica**, v.16, p.92-105, 1990.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables , and florists and nursery stocks**. Washington: United States Department of Agriculture, 1986. 130p. (USDA. Agriculture Handbook, 66).

- LAZAN, H.; ALI, Z.M.; LIANG, K.S.; YEE, K.L. Polygalacturonase activity and variation in ripening of papaya fruit with tissue depth and heat treatment. **Physiologia Plantarum**, v.77, p.93-98, 1989.
- MEDINA, J.C. **Cultura**: mamão. Campinas: ITAL 1989. 117p. (ITAL. Série Frutas Tropicais, 7).
- MOURA, P.A.M.; REZENDE, L.M. Aspectos econômicos da cultura do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v.12, n.134. p.3-7, 1986.
- PAULL, R.; NISHIJIMA, W.; REYES, M.; CAVALETTO, C. Postharvest handling and losses during marketing of papaya (*Carica papaya* L.). **Postharvest Biology and Technology**, v.11, p.165-179, 1997.
- PROGRAMA DE APOIO À PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO FRUTÍCOLA - FRUPEX. **Programa e Orçamento de 1992**. Brasília: Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária, 1992.
- ROZA, J.H.I. **Principais problemas bióticos e abióticos pós-colheita em mamão (*Carica papaya*, L.) para o mercado interno, comercializados na Ceasa Grande Rio-RJ**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1999. 126p. Dissertação de mestrado.
- SALUNKHE, D.K.; DESAI, B.B. Papaya. In: **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Rotan: CRC Press, 1984. p.13-26.
- SNOWDON, A.L. **A colour atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables**. Barcelona: Wolfe Scientific, 1990. 302p.
- VELÁSQUEZ, L.C.; ESCUDERO, M.E.; DIGENARO, M.S.D; CORTINEZ, Y.M.; GUZMAN, A.M.S. Survival of *Aeromonas hydrophila* in fresh tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill) stored at different temperatures and treated with chlorine. **Journal of Food Protection**, v.61, n.4, p.414-418, 1998.
- XU, L. Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetables. **Food Technology**, v.53, n.10, p.58-63, 1999.