

FRUPEX



MAMÃO PARA EXPORTAÇÃO:
S DE COLHEITA E PÓS-COLHEITA

Mamão para exportação: ...

1995

FL-01664a



AI-SEDE-24251-2

MINISTRO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA
José Eduardo de Andrade Vieira

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Ailton Barcelos Fernandes

SECRETÁRIO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
Murilo Xavier Flores

DENACOOP
Marco Antônio Silveira Castanheira

REPRESENTANTE DO IICA NO BRASIL
Gilberto Paéz

EQUIPE TÉCNICA DO FRUPEX:

Andres Troncoso Vilas
Gerente Geral do FRUPEX

Febiani Lopes Dias
Consultor em Floricultura

Henrique Pizzolante Cartaxo
Consultor em Treinamento e Difusão Tecnológica

José Márcio de Moura Silva
Consultor em Tecnologia de Produção de Frutas

Lincoln da Silva Lucena
Consultor em Articulação Institucional

Marcelo Mancuso da Cunha
Consultor em Fitossanidade

Carla Rogéria Vasconcelos
Secretária Executiva

Mário Thadeu Antunes Rey
Agente Administrativo

COORDENADOR DO PROGRAMA III/IICA:
Roberto González

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR
Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e
Plantas Ornamentais - FRUPEX

MAMÃO PARA EXPORTAÇÃO:

PROCEDIMENTOS DE

COLHEITA E PÓS-COLHEITA

Jean Paul Gayet
Ernesto Walter Bleinroth
Marcelo Matallo
Eloisa E. C. Garcia
Assis E. Garcia
Elisabeth F. G. Ardito
Maurício R. Bordin

EMBRAPA - SPI
Brasília, DF
1995

Série Publicações Técnicas FRUPEX, 14

Copyright © 1995 MAARA/SDR

Responsável pela edição: José Márcio de Moura Silva
Coordenação editorial: EMBRAPA/Serviço de Produção de Informação - SPI
Revisora gramatical: Zita Machado Salazar Pessoa
Planejamento gráfico editorial: Marcelo Mancuso da Cunha
Capa: Dilson Honorio D'Oliveira
Ilustração da capa: Álvaro Evandro Xavier Nunes
Editoração Eletrônica: Éverton Teixeira

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR

FRUPEX

Esplanada dos Ministérios

Bloco 'D' - 9º andar - sala 939

70043-900 - Brasília - DF

Fone: (061) 218-2523/2497/2156

Fax: (061) 225-2919

Serviço de Produção de Informação - SPI

SAIN Parque Rural - W/3 Norte (final)

Caixa Postal: 040315

CEP 70770-901 Brasília, DF

Fone: (061) 348-4236

Telex: (061) 1738

Fax: (061) 272-4168

1ª edição – 1995. Tiragem: 2.100 exemplares

1ª reimpressão – 1996. Tiragem: 2.000 exemplares

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Serviço de Produção de Informação (SPI) da EMBRAPA.

Mamão para exportação : procedimentos de colheita e pós-colheita /
Jean Paul Gayet... [et al.]. ; Ministério da Agricultura, do Abaste-
cimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento
Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas,
Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. - Brasília : EMBRAPA-
SPI, 1995.

38p. - (Série Publicações Técnicas FRUPEX ; 14)

1. Mamão - Colheita. 2. Mamão - Pós-Colheita. 3. Mamão -
Exportação. I. Gayet, Jean Paul. II. Brasil. Ministério da Agricultura,
do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria de Desenvolvi-
mento Rural. Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas,
Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. III. Série.

CDD 634.651

TÉCNICOS QUE PARTICIPARAM DA VALIDAÇÃO DO DOCUMENTO

Adilson Martins

VAVERSA - São Mateus, ES

Elisabeth F.G. Ardito

ITAL - CETEA - Campinas, SP

Ernesto W. Bleinroth

ITAL - Campinas, SP

José Eduardo de Souza Costa

BATIA - São Paulo, SP

José Fernando Durigan

FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP

José Márcio de Moura Silva

FRUPEX/SDR/MAARA - Brasília, DF

Maurício R. Bordin

ITAL - CETEA - Campinas, SP

APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR –, do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, com o intuito de promover a expansão das exportações de frutas, tem a satisfação de oferecer ao público em geral – em particular aos produtores, técnicos, empresários do setor frutícola – a publicação Mamão para Exportação: Procedimentos para Colheita e Pós-Colheita.

Esta obra é resultado de ações implementadas pelo Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais – FRUPEX – com o apoio do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA.

O FRUPEX promove, junto ao setor privado, a produção, o processamento e a exportação de frutas brasileiras, além de fornecer informações sobre mercado e oportunidades comerciais. Promove, ademais, a cooperação empresarial no setor, e estimula *joint ventures* entre grupos brasileiros e internacionais, buscando acesso a tecnologias, mercados e investimentos.

Para realizar este trabalho, que contém informações sobre procedimentos para colheita e pós colheita na produção e exportação de mamão, os autores contaram com a cooperação de diversas entidades públicas e privadas, tanto na obtenção como na validação das informações contidas neste trabalho.

O FRUPEX pretende atualizar esta publicação à medida que novas tecnologias sejam colocadas à disposição do setor. Do mesmo modo serão bem acolhidas as críticas e sugestões que possam contribuir para aprimorar este trabalho, devendo os interessados enviá-las à coordenação do FRUPEX.

A SDR tem, ainda, a intenção de editar outros trabalhos relacionados com os procedimentos fitossanitários e a tecnologia de produção das frutas brasileiras com maior potencial para exportação, esperando, dessa forma, seguir contribuindo para a efetiva participação desses produtos no mercado internacional.

Murilo Xavier Flores

Secretário de Desenvolvimento Rural

SUMÁRIO

CARACTERÍSTICAS DAS FRUTAS DE EXPORTAÇÃO	9
NORMAS DE QUALIDADE	9
DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA	10
COLHEITA	10
DIAGRAMA DO PREPARO E TRATAMENTO DO MAMÃO DESTINADO AOS PAÍSES EUROPEUS	11
TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO PÓS-COLHEITA	12
TRATAMENTOS ESPECIAIS OU COMPLEMENTARES	12
Fumigação	12
Dupla imersão em água quente	12
Tratamento com calor úmido	13
Irradiação	14
SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO	14
Maturação	14
Firmeza	15
Integridade	15
Sanidade	15
TRATAMENTO DE PROTEÇÃO DAS FRUTAS	15
AMADURECIMENTO	16
Amadurecimento controlado	16
Temperatura	16
Umidade relativa do ar	16
Gás ativador da maturação	17
Ar atmosférico	17
Circulação do ar e exaustão	17
Amadurecimento com Ethrel	18
CONSERVAÇÃO DO MAMÃO	18
Pré-resfriamento	18
Refrigeração	18
Conservação em atmosfera controlada	19
Conservação por irradiação	20
SISTEMA INTEGRADO DE MANUSEIO PÓS-COLHEITA	20
MOLÉSTIAS DE PÓS-COLHEITA	21
Podridões superficiais das frutas	21
Antracnose	21
Mancha chocolate	22
Podridão seca	22
Podridão aquosa	22
Mancha da fruta causada por <i>Alternaria</i>	22
Mancha da fruta causada por <i>Stemphylium</i>	22
Podridão por <i>Fusarium</i>	22
Mancha por <i>Guignardia</i>	23
Podridões pedunculares	23
Deterioração interna da fruta	23

CONTROLE DAS DOENÇAS	24
Controle no campo	24
Controle pós-colheita	24
USO DE DEFENSIVOS	25
GLOSSÁRIO	26
CLASSES TOXICOLÓGICAS	26
EMBALAGEM PARA MAMÃO	28
ROTULAGEM	31
Informações sobre o produto	31
PALETIZAÇÃO	31
Construção	32
TRANSPORTE	33
Transporte marítimo	33
Transporte aéreo	35
Tempo	35
Temperatura	35
Pressão atmosférica	35
Umidade relativa	35
Paletes aéreos	35
Compatibilidade	36
Monitoramento	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

CARACTERÍSTICAS DAS FRUTAS DE EXPORTAÇÃO

JEAN PAUL GAYET



O mamão de exportação não difere daquele que é vendido no mercado interno, pois existem poucas variedades de interesse comercial originárias da cultivar solo, cuja característica de cor de polpa do tipo brasileiro é avermelhado.

O domínio do processo de amadurecimento é a chave do sucesso da sua comercialização, tanto no mercado interno como no externo, pelo fato de que se trata de uma fruta cujo amadurecimento prossegue após a colheita (desde que o processo se tenha iniciado antes dela).

Todo o trabalho do exportador consiste em escolher o ponto certo de maturação da fruta, na hora de embalá-la, em função do tempo que esta levará para chegar ao consumidor final. Tipicamente uma fruta transportada por via aérea no início de 1980, os avanços tecnológicos permitem sua exportação por via marítima a partir de 1989, prática hoje desenvolvida com sucesso (taxa de rejeição inferior a 10% registrada pelos exportadores mais competentes).

Cor

Verde, quando está na planta, o mamão começa a apresentar alguns pigmentos amarelos quase imperceptíveis que traduzem o início do processo de amadurecimento. É geralmente neste estágio que a colheita será efetuada quando se utiliza o transporte marítimo.

No caso do transporte aéreo, o ponto de amadurecimento será um pouco mais avançado, podendo ser medido pelo número de pigmentos amarelos na casca que dão uma aparência amarelada a certas áreas do fruto. Por segurança não se costuma exportar frutos com mais de 25% da sua casca amarelada. Dependendo do importador, os frutos podem ser embarcados até com 80% de amadurecimento.

Casca

A casca do mamão deve ser lisa, sem defeito, ferimento, resíduos orgânicos ou químicos, com o pedúnculo cortado rente à fruta. Deve ainda estar livre de qualquer sinal de podridão.

Polpa

Sua textura depende exclusivamente do estágio de maturação; dura, leve e branca quando o fruto está verde, transforma-se numa massa macia e pesada de cor avermelhada quando ele amadurece.

NORMAS DE QUALIDADE

Não existem na Europa ou na América do Norte normas escritas sobre o mamão. O que existe são práticas comerciais estabelecidas entre os exportadores e os importadores ao longo da experiência adquirida e que se orientam para os padrões gerais de todas as frutas em termos de sanidade, forma e cor, grau de maturação e apresentação.

Aplicam-se ao mamão as restrições gerais relativamente aos produtos químicos admitidos nos tratamentos pós-colheita, bem como sobre os níveis de resíduos químicos permitidos. É necessário que o exportador consulte a legislação em vigor no país de destino antes de embarcar as frutas, devido às freqüentes mudanças na definição dos níveis aceitáveis e dos produtos permitidos.

O mamão brasileiro entra livremente na Europa e no Canadá. Nos Estados Unidos, entretanto, não poderão ingressar enquanto não houver um tratamento de quarentena das moscas-das-frutas de eficiência comprovada nas condições das regiões produtoras (Espírito Santo, Bahia, Pará).

DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA

ERNESTO WALTER BLEINROTH

É muito importante que se conheça o ponto exato de colheita do mamão, para o seu bom amadurecimento, com o melhor aroma e sabor possível. Ainda que a fruta tenha atingido seu pleno desenvolvimento fisiológico, se não apresentar nenhuma estria amarelada na sua superfície há a possibilidade dela não amadurecer corretamente, permanecendo verde, perdendo umidade e conseqüentemente enrugando.

Os mamões que passam da cor verde-escuro para o verde-claro e têm uma ou duas estrias ligeiramente amareladas, amadurecem uniformemente e sua qualidade é melhor. Estes frutos quando transportados por vários dias (o caso da exportação por via marítima) não sofrem qualquer alteração que comprometa a sua qualidade.

Procurou-se associar o teor dos componentes químicos da polpa com a coloração da casca para estabelecer uma correlação que resultasse em um índice de maturação. No caso da cultivar Solo foi definido que os frutos não devem ser colhidos com menos de 11,5% de sólidos solúveis. Constatou-se então que no nível mínimo de sólidos solúveis com o qual é possível iniciar a colheita dos frutos dessa variedade, sua superfície apresenta 6% de coloração amarela. Já quando o nível máximo de sólidos solúveis é atingido, a casca se apresenta 33% amarelada.

É necessário portanto, que se observe com atenção o período durante o ano na qual se pretende efetuar a colheita.

COLHEITA

É possível colher o mamão pelo método manual ou utilizando equipamento mecânico.

No método manual, de uso corrente no Brasil, é necessário certa cautela por parte do colhedor, que deve proteger as mãos e os braços, bem como usar luvas e camisa de mangas compridas para evitar queimaduras provocadas pelo látex que escoa da extremidade do pedúnculo do fruto colhido.

Os frutos são destacados da planta por torção. Quando o mamoeiro é muito alto, utiliza-se o apanhador de mamão. Este consiste em uma vara de bambu que tem na extremidade um copo de borracha semelhante a um desentupidor de pia. O operário encaixa o copo na base do fruto que é pressionado contra o pedúnculo e se desprende.

Nas plantas muito altas, o operário experiente consegue encaixar o copo de borracha denominado "carimbó" nos frutos com uma das mãos e com a outra apanhá-los no ar, sem deixar que caiam no chão, impedindo assim que sofram batidas ou danos mecânicos. Desse modo, um operário pode colher de 400 a 500 kg por dia. O processo de pressionar o fruto contra o pedúnculo ou de torcê-lo um pouco na hora da colheita pode causar a ruptura de células dos tecidos da região em que o pedúnculo se prende ao fruto, o que torna o local vulnerável à infestação de fungos causadores das podridões tão freqüentes nos mamões que amadurecem.

Para evitar que isso aconteça, deve-se destacar o fruto da planta com ajuda de uma faca de extremidade curva e lâmina estreita (1cm). Esta é enganchada atrás do pedúnculo, que é seccionado por meio de um puxão. Devido ao formato da lâmina, a faca não fere os frutos próximos ao que está sendo colhido. O corte do pedúnculo deve ser feito de modo que se mantenha no mínimo 1cm do seu comprimento no fruto. Assim, no processo de transporte, conservação e maturação ele ficará menos exposto às podridões pedunculares causadas pelos fungos *Mycosphaerella* sp., *Botryodiplodia theobromae* e *Phomopsis* sp.

A colheita dos frutos em plantas altas é efetuada com a ajuda de uma escada de tripé.

O método que emprega equipamento mecânico está sendo adotado pelos produtos brasileiros. Com a ampliação das áreas plantadas, a necessidade de grande contingente de mão-de-obra e o avanço na racionalização das operações farão com que esse método venha a ser usado mais intensamente em nossos pomares.

São dois os sistemas de colheita do mamão em que se utiliza equipamento mecânico: o canguru e o da Universidade do Havai.

A colheita mecânica com o canguru é feita por um trator provido de um braço hidráulico (guindaste) que tem na extremidade uma plataforma a partir da qual o operário que movimenta a máquina e o braço hidráulico alcança os frutos com a mão, os quais são colhidos com uma leve torção e colocados em sacola ou caixa. O trator percorre as linhas duplas de mamoeiros à velocidade de 5km por hora. É preciso cuidado para não bater no tronco das plantas, a fim de

não lhes causar ferimentos que as tornem suscetíveis à *Phytophthora*.

O sistema desenvolvido pela Universidade do Havaí para a colheita do mamão consiste em uma carreta puxada por um trator que possui duas pequenas plataformas laterais nas quais se colocam dois colhedores, um de cada lado. As frutas colhidas são colocadas em uma esteira e conduzidas diretamente para as caixas que se encontram na carreta e que, uma vez cheias, são levadas para o veículo que as trans-

portará para o barracão. O trator é dirigido por um terceiro operário que passa lentamente entre as linhas.

No Brasil alguns produtores utilizam carretas semelhantes a esta e as caixas permanecem ao lado do colhedor. As caixas cheias são substituídas por um terceiro operário. Este processo, na qual se emprega 6 operários, colhe-se de 10 a 12t de papaya por dia ou seja em média 600 caixas de 18 kg líquido. Neste processo a operação de colheita é minimizada em 70%.



DIAGRAMA DO PREPARO E TRATAMENTO DO MAMÃO DESTINADO AOS PAÍSES EUROPEUS.

Produção do mamão nas regiões secas, com pouca precipitação pluviométrica e baixa umidade relativa do ar.

- Colheita

- Transporte para o barracão de embalagem

- Recebimento do produto

- Limpeza a seco

- Seleção

- Polimento a seco (opcional)

Produção do mamão nas regiões úmidas, com alta precipitação pluviométrica e elevada umidade relativa do ar.

- Colheita

- Transporte para o barracão de embalagem

- Recebimento do produto

- Tratamento fitossanitário (tratamento térmico a 48 °C, durante 20 minutos).

- Aplicação de cera por imersão ou aspersão (opcional)

- Secagem

- Seleção

- Classificação: peso da fruta

- Acondicionamento

- Pesagem

- Fechamento da embalagem

- Rotulagem: - nome do produto
- nome da cultivar
- número de frutas
- peso

- Paletização

- Pré-resfriamento à 10 °C

- Armazenamento à 10 °C ou embarque em veículo refrigerado

TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO PÓS-COLHEITA

O controle fitossanitário das doenças do mamão após a colheita não tem sido possível apenas com o uso de soluções de fungicidas na temperatura normal. É preciso recorrer a outros artifícios, como, por exemplo, o tratamento térmico.

Quando se usa a solução fungicida aquecida tem-se total eficiência no controle das deteriorações causadas pelos fungos na fase do transporte, armazenamento e maturação do mamão.

O fungicida cujo uso no mamão é permitido é o thiabendazole, empregado na dosagem de 200g do seu princípio ativo em 100 l de água.

Outro fungicida que pode ser usado pelos exportadores é o benomyl, na dosagem de 100g do princípio ativo para cada 100 l de água.

Para melhor aderência do fungicida à fruta deve-se adicionar a essa solução 200ml de um espalhante adesivo.

A fim de assegurar a manutenção dos níveis de resíduos de agrotóxico dentro dos limites aceitos pelos organismos internacionais de saúde, o período de carência deve ser de 10 dias. A solução de fungicida é aquecida a 48 °C, sendo os mamões tratados nessa temperatura durante 20 minutos. Níveis de temperatura acima de 49 °C causam danos às frutas.

O fungicida é misturado na água quente. Para mantê-lo em suspensão é necessário que a água seja movimentada, quer por um agitador ou por uma bomba de circulação.

Cumprir citar que o uso excessivo do espalhante adesivo deve ser evitado pois com o aquecimento da água esta forma uma espuma no tanque que pode aderir às frutas na hora de retirá-las. Quando estas secam, formam-se pequenos círculos esbranquiçados que devem ser removidos mediante polimento com pano.

Além de beneficiar a fruta sob o aspecto da limpeza, ao remover a poeira e o látex, os resíduos de pulverização e os insetos, o tratamento com água quente reduz o tempo do tratamento especial de desinfestação do mamão.

O processo de maturação, assim como o aroma e o sabor da fruta não são afetados pelo tratamento térmico. Só o serão se a temperatura da água não for mantida no limite suportável pela fruta, o que tanto afetará esses fatores como poderá provocar escaldadura. É necessário, portanto, seguir rigorosamente as recomendações quanto à temperatura e ao

tempo de imersão das frutas para que se tenha sucesso no seu tratamento.

TRATAMENTOS ESPECIAIS OU COMPLEMENTARES

A exportação do mamão papaya para alguns países, como, por exemplo, os Estados Unidos e o Japão, requer um tratamento especial desse fruto para que sua entrada nesses mercados seja liberada. Todo país tem normas próprias sobre um ou outro tratamento definidas na sua legislação e que devem ser rigorosamente obedecidas no tocante ao produto utilizado e à exposição dos frutos ao tratamento.

Entre os tratamentos complementares incluem-se a fumigação, o banho de dupla imersão em água quente, o vapor aquecido e a irradiação das frutas.

Fumigação

Durante muitos anos a fumigação foi utilizada para destruir insetos, larvas e ovos das mosca-das-frutas (*Ceratites capitata* Wild, mosca-do-mediterrâneo). Hoje este método não é mais usado.

A fumigação era feita com os gases brometo de metila, clorobrometo de etileno e dibrometo de etileno, todos considerados tóxicos ao homem.

Como foi demonstrado que esses gases podem causar graves danos à saúde humana, seu uso foi proibido.

Dupla imersão em água quente

O tratamento com dupla imersão compreende as seguintes etapas:

a. Seleção das frutas

Primeiramente as frutas devem ser selecionadas, quanto ao seu estágio de maturação, estabelecendo-se uma medida padronizada de amarelecimento. No colorímetro de Hunter temos os valores de *b*. As frutas são avaliadas na sua parte basal, ou seja, no ponto de fechamento do florescimento onde se inicia o amadurecimento, e na mancha mais amarela. Na seleção o critério exigido é o de que se tenha pouca ou nenhuma infestação pelas moscas-das-frutas.

Os valores de *b*, medidos pelo Hunter, devem ser os seguintes: $\leq 23,4$ unidades na parte basal e $\leq 27,4$ unidades na mancha mais amarela.



Não há correlação perfeita entre a cor da polpa e a cor externa da casca. Os valores acima indicam que as frutas não apresentam mais de um quarto da coloração total da casca.

b. Estágio I (pré-aquecimento)

Neste estágio os mamões são submetidos a um pré-aquecimento em água, a 42 °C, durante 30 minutos. A temperatura da água não pode oscilar; deve manter-se estabilizada exatamente no nível especificado. Para tanto, recomenda-se um tempo de recuperação de cinco minutos para que a água volte à temperatura especificada, após a colocação das frutas no banho.

c. Estágio II (aquecimento)

Neste estágio as frutas recebem aquecimento total, inclusive internamente, pois a temperatura da água é de 49 °C e a permanência dos frutos no banho é de 20 minutos. O tempo de recuperação da temperatura da água após a coloração das frutas no tanque é de três minutos.

d. Intervalo entre a colheita e o tratamento

Para que o tratamento de dupla imersão seja aprovado pelos inspetores fitossanitários dos países importadores, é necessário cuidar rigorosamente de que o tempo transcorrido entre a colheita e o tratamento não exceda a 18 horas.

No tratamento de dupla imersão pode-se fazer simultaneamente o controle de doenças fúngicas, bastando neste caso adicionar os fungicidas citados.

A finalidade de se terem dois estágios de aquecimento no tratamento é que o estágio I expande a letalidade do aquecimento para 4 a 5mm, ou seja, a profundidade máxima em que os ovos da mosca têm sido encontrados. No tratamento simplificado de apenas uma imersão a 49 °C durante 20 minutos só se consegue matar as larvas e os ovos da mosca-das-frutas a uma profundidade de 2 a 3mm.

O inconveniente desse processo é o seu baixo rendimento em termos de mamões aptos a serem embalados, dadas as rigorosas exigências da padronização das frutas. Pode-se dizer que não é comum embalar-se apenas 30% das frutas entregues pelo produtor. É o que ocorre nos países onde esse tratamento é realizado.

O tratamento de dupla imersão baseia-se no pressuposto de que a incidência de ovos ou larvas é

muito baixa ou nenhuma, como resultado da seleção apropriada da fruta, e que todos os ovos estarão a menos de 5mm da superfície.

Este processo tem recebido a aprovação do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, através do APHIS/PPQ. No Brasil, porém, ainda se encontra em fase experimental, na qual se analisa a eficiência do processo na mortalidade das larvas e dos ovos da mosca-das-frutas.

Tratamento com calor úmido

O tratamento de desinfestação do mamão com vapor há anos vem sendo estudado, tanto assim que se está procurando aperfeiçoar cada vez mais este processo. O tratamento consiste em colocar 20 a 40 frutas em caixas plásticas, com a parte peduncular para baixo, ou aleatoriamente. O fundo dessas caixas é configurado para permitir a rápida movimentação vertical do ar. As caixas cheias são empilhadas num estrado e colocadas na câmara na qual são tratadas com vapor. O aquecimento com vapor consiste em um condicionamento seguido de aumento gradual da temperatura. É exigido que a temperatura do centro da fruta (FCT) chegue a 47,2 °C (117°F) numa atmosfera saturada de vapor. O calor é transferido mediante a condensação do vapor na superfície relativamente fria da fruta. Depois de alcançada a temperatura desejada, esta é mantida durante 10 minutos, findos os quais as frutas são banhadas por chuveiro de água fria até que sua temperatura desça para aproximadamente 22-25 °C (30 minutos).

A duração do tratamento do mamão por calor úmido é de aproximadamente seis horas, do condicionamento até a fixação da temperatura, seguida da operação final que requer de uma a duas horas, e o banho frio, 30 minutos.

O tratamento do vapor aquecido permite o controle de fungos causadores de podridão na superfície dos mamões. Há, entretanto, exceções, como no caso do *Botryodiplodia theobromae*. Constatou-se que o vapor aquecido favorece o crescimento desse fungo, o que já não ocorre com o causador de outra podridão peduncular, o *Mycosphaerella*.

O tratamento com vapor aquecido é um processo caro. Seu uso só é recomendado para as frutas que se destinem a um mercado muito exigente quanto ao controle da mosca e no qual o produto tenha cotação muito alta.



Irradiação



Este tratamento complementar é o que mais tem sido pesquisado no caso do mamão, com o propósito de se analisar a sua influência na conservação da fruta, bem como o seu poder de desinfestação no que concerne à mosca-das-frutas. A irradiação pode ser um dos processos substitutivos da fumigação com o dibrometo de etileno; seu uso não causa nenhum dano à saúde humana.

O emprego da irradiação ainda não foi liberado em alguns países cuja legislação não fixou o nível das dosagens a serem permitidas em frutas. A FDA (Food and Drug Administration) dos Estados Unidos tem permitido o seu uso em vários produtos; há alguns anos autorizou sua aplicação em frutas e vegetais. O Serviço de Inspeção da Saúde Animal e Vegetal do Departamento de Agricultura dos EUA (APHIS-USA) propôs uma dose mínima de 0,15kGy (1 quilo Gray = 100 quilos Rads) para o controle da mosca-das-frutas em mamões.

Enquanto não se libera a comercialização de produtos irradiados, os trabalhos de pesquisa prosseguem no seu ritmo normal. Procura-se analisar a dosagem mais adequada aos diferentes estádios de maturação da fruta e que seja eficaz tanto na sua desinfestação como na preservação de sua qualidade.

Quando foram aplicados níveis de 0,25 a 6,0kGy ao mamão, em vários estádios de maturação, observou-se que a melhor dosagem para a desinfestação de ovos e larvas da mosca-das-frutas é a de 0,75kGy, e para a mosca adulta, 1,0kGy. Alguns insetos, entretanto, conseguem sobreviver, mas seus descendentes serão estéreis. Dosagens acima de 1kGy não prejudicam os mamões se estes não forem submetidos a tratamentos térmicos adicionais e se permanecerem sob refrigeração por aproximadamente 12 horas depois do tratamento. A irradiação gama não é capaz de controlar as podridões por fungos, quando aplicadas nos níveis que não são prejudiciais às frutas. É necessária a aplicação de níveis superiores a 3kGy para que o crescimento fúngico seja significativamente afetado.

SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Normalmente a seleção e a classificação são feitas pelos produtores de papaya, mas quando se trata de exportar, isto é feito pelo exportador, pois, cuidados especiais são necessários.

A seleção e a classificação sucedem geralmente o tratamento térmico a que são submetidas as frutas. Estas são conduzidas por uma esteira transportadora ou simplesmente despejadas sobre uma mesa de seleção, cuja superfície é almofadada para evitar-lhes os danos mecânicos resultantes das batidas ou pancadas que as frutas costumam sofrer quando as caixas são despejadas.

Somente o mamão Solo é selecionado, pois se procura manter um certo padrão de qualidade dessa cultivar. Para o processo de seleção é necessário analisar uma série de características dos mamões, a fim de estabelecer os parâmetros relativamente aos seus atributos quantitativos e qualitativos. No primeiro caso, considera-se o seu tamanho e peso; no segundo, levam-se em conta forma, textura, grau de maturação, sinais de danos mecânicos e fisiológicos de pragas e moléstias, presença de resíduos de produtos químicos e de sujeira.

De um modo geral, na classificação do mamão para o consumo pode ter a seguinte distribuição:

- Cultivar, de acordo com a espécie;
- Grupo, de acordo com a forma do fruto;
- Classe, de acordo com o seu tamanho;
- Tipo, de acordo com a sua qualidade;

Como cultivar, serão considerados na classificação os originais do Solo, como: Sunrise Solo, Kapoho Solo, Masumoto Solo e Waimanalo.

Na seleção orientada para forma da fruta, consideram-se estes dois grupos: frutas piriforme (hermafroditas) e frutas globosas (femininas). Dentre de cada grupo é feita a seleção por tamanho da fruta, com a divisão em três classes: grande, média e pequena.

Com relação ao tipo, adota-se o seguinte critério para sua classificação:

Maturação

O menor grau de maturação a ser aceito deve ser o “de vez” ou um terço maduro, ou seja, o fruto apresenta um ou dois laivos amarelos. A partir desse ponto as frutas podem ser classificadas pelo grau de maturação média do lote, até um grau máximo de maturação que lhes permita chegar ao consumidor antes de estarem passadas, isto é, excessivamente maduras. Os lotes contendo grande número de frutas em que a maturação excede a esse limite não recebem classificação, são sumariamente eliminados ou marcados como refugo, dependendo do critério que for adotado.

Firmeza

As frutas devem resistir satisfatoriamente à pressão dos dedos para que o lote seja classificado. Tolerâncias de pequena porcentagem de frutas amolecidas poderão ser admitidas de acordo com as exigências do mercado.

Integridade

As esfoladuras comprometem a maturação, pois em geral causam o apodrecimento das áreas afetadas. O mesmo se pode dizer dos cortes e rachaduras. Daí considerar-se que a classificação será rigorosa quanto a esse critério, com a eliminação das frutas que apresentarem danos mecânicos e rachaduras, comprometendo as suas aparências, quando amadurecidas, adquirindo uma coloração escura o local na qual sofreu o dano.

Sanidade

Os pomares de mamão costumam ser atacados pelo variola ou pinta-preta, doença que apesar de não atingir a polpa da fruta compromete bastante o seu aspecto exterior. A antracnose, de ocorrência também freqüente, já é mais séria, pois pode causar o apodrecimento da polpa. Com relação ao critério de sanidade, entende-se que a classificação deve ser bastante rigorosa quanto à presença desta última doença e mais tolerante quanto à variola.

Também deve ser observado, se nas frutas amadurecidas ocorre a presença da mancha chocolate ou a podridão peduncular, doenças estas que, comprometem a qualidade da fruta devendo para isto efetuar um tratamento fitossanitário mais rigoroso.

As queimaduras de sol também devem ser consideradas, uma vez que além de comprometerem bastante o aspecto da fruta afetam as qualidades comestíveis da polpa.

Quanto aos padrões a serem adotados e às exigências de cada um deles, nada poderá ser estabelecido enquanto maior experiência e conhecimento não só das exigências do mercado como das possibilidades de produção não indicarem os rumos a serem tomados.

TRATAMENTO DE PROTEÇÃO DAS FRUTAS

Como o mamão possui uma casca muito delgada e que facilmente se enruga, devido à sua tendên-

cia a perder grande quantidade de água através da transpiração, tem-se procurado revesti-la com ceras e filmes plásticos que melhoram o aspecto da fruta, dando-lhe coloração mais brilhante, e conservam por mais tempo a sua textura.

A aplicação de cera requer certos cuidados a serem levados em consideração, para não se cometerem erros que possam causar danos à fruta, produzidos por solventes ou componentes prejudiciais à saúde. É importante também verificar a densidade da cera e a modalidade de aplicação mais adequada - aspersão ou imersão - assim como o tempo de tratamento, com vistas ao melhor rendimento da operação.

Costuma-se aplicar a cera junto com um fungicida. Resultados de pesquisas demonstraram, entretanto, que essa prática não promoveu o controle das doenças causadas por fungos. Foram usadas, por exemplo, combinações de cera Primafresh e Britex com fungicida Dowicide A (ortofenilfenato de sódio), o thiobendazole (TBZ). Não foram obtidos resultados que justificassem sua aplicação juntamente com a cera.

Todavia, quando a fruta é tratada primeiro com um fungicida e depois da secagem se aplica uma emulsão cerosa por aspersão, é possível prolongar em 50 a 100% o período de sua conservação, em comparação com as frutas não tratadas nem encera-das, sem que sua qualidade se altere.

Filmes de polietileno também foram usados no mamão com o objetivo de conservar a sua qualidade.

As frutas colocadas em sacos de polietileno (com e sem perfuração) com espessura de 100 e 125u apresentaram uma perda de peso muito pequena. Nos sacos sem perfuração, entretanto, houve crescimento de fungos saprófitas e redução do aroma, ao qual se atribui a manutenção do baixo teor de sólidos solúveis. Já as frutas colocadas em sacos perfurados não apresentaram tendência ao desenvolvimento de fungos, e seu aroma se acentuou. A perda de peso destas frutas foi três vezes maior do que a das frutas em sacos sem perfuração e três e meia vezes menor do que a das frutas não envolvidas em filme plástico, mantidas todas no mesmo ambiente, isto é, no mesmo nível de temperatura e umidade relativa do ar e conservadas pelo mesmo período.

Inúmeros trabalhos foram realizados com o fim de encontrar um filme plástico dotado das qualidades ideais para proteger e conservar melhor o mamão.





Nos últimos anos conseguiu-se chegar ao filmes poliolefinico, largamente empregado no Havai, com o qual os mamões são envolvidos individualmente, formando uma espécie de película protetora. Dada a aderência do filme à fruta, que impede a formação de bolsas de ar, e por se tratar de uma película delgada (15m) e microporosa, restringe-se a quantidade de oxigênio do ar absorvido pela fruta, cuja respiração muito lenta retarda o processo de maturação, sem entretanto gerar condições anaeróbicas e sem provocar a perda de umidade do produto através da transpiração.

AMADURECIMENTO

O mamão é uma fruta climatérica que apresenta uma atividade metabólica normal no período pós-colheita, durante o qual ocorrem transformações químicas, ajustadas por sua atividade respiratória, com crescente consumo de oxigênio e a conseqüente liberação de gás carbônico. A respiração descreve uma curva, que na primeira fase, o pré-climatérico, libera pequena quantidade de CO_2 ; em seguida, com o aumento progressivo do CO_2 liberado, descreve a curva climatérica propriamente dita, até atingir o seu ponto máximo, no qual as transformações químicas e bioquímicas da fruta se completam, para em seguida iniciar-se a senescência, isto é, a decomposição. Nesta fase a taxa de respiração se reduz, com liberação cada vez menor de CO_2 , até a completa degradação ou apodrecimento do produto.

O processo descritivo somente ocorre quando as frutas são colhidas fisiologicamente desenvolvidas e as células dos tecidos vegetais que as compõem já atingiram a sua completa formação. Quando a fruta é colhida muito verde, não tem condições de desenvolver o seu metabolismo; permanece verde e tende a murchar totalmente.

Amadurecimento controlado

Só após ser submetido ao tratamento fitossanitário pós-colheita é que o mamão deve passar pelo processo de amadurecimento, pois tem-se verificado que nas frutas maduras, os fungos presentes se desenvolvem com muita intensidade, comprometendo a sua qualidade.

O amadurecimento é realizado em câmaras próprias, especialmente construídas para esse fim. Também podem ser usadas por outras frutas, tais

como banana, manga, caqui, abacate, e no desverdecimento de citros.

As câmaras de amadurecimento permitem o controle dos seguintes fatores:

- Temperatura
- Umidade relativa do ar
- Gás ativador do amadurecimento
- Ar atmosférico
- Circulação do ar e exaustão.

Temperatura

O controle da temperatura no amadurecimento do mamão é da maior importância, pois no decorrer desse processo as reações químicas transformadoras da sua composição liberam calor que provoca o aquecimento do ambiente e a conseqüente perda de qualidade pela fruta, no tocante à sua textura e sabor.

O mamão pode adquirir uma coloração amarela intensa após 24 horas, quando amadurecido à temperatura de 28 °C. Neste caso, entretanto, a qualidade da sua polpa é indesejável. Ela permanece amarga, visto que durante o amadurecimento há um aumento da atividade de enzima pectinesterase e uma diminuição da atividade das enzimas celulase e protease da porção da casca, enquanto a protease da polpa apresenta um aumento de atividade nas primeiras 24 horas para depois decrescer.

A temperatura de 22 °C permite um amadurecimento mais adequado. Nela todas as transformações químicas se processam normalmente, o que pode ser constatado por análises partindo da região equatorial da fruta para as suas extremidades.

O amadurecimento do mamão pode ser feito em temperatura inferior a 22 °C, porém o seu processo é mais lento. À temperatura de 22 °C o amadurecimento se completa após 84 a 96 horas.

Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar na câmara durante o processo de amadurecimento da fruta deverá ser de 85 a 95%. Abaixo desses níveis poderá ocorrer perda de qualidade da fruta, cuja casca enrugada e perde brilho, e até mesmo a polpa pode ser afetada, perdendo sua consistência.

A umidade relativa do ar superior a 95% favorece o desenvolvimento de fungos que provocam o apodrecimento rápido das frutas.

Cumprir ter presente que as frutas submetidas ao amadurecimento em câmara devem antes ser tratadas com um fungicida, para evitar o desenvolvimento da antracnose.

Durante o processamento de amadurecimento, a umidade é injetada na câmara por meio de umidificadores colocados próximos ao teto e controlados por um higróstato que regula a umidade relativa do ar.

Gás ativador da maturação

Para um amadurecimento uniforme das frutas faz-se necessária a aplicação de um gás que ative tanto as suas funções metabólicas como a ação enzimática, causando a destruição da clorofila e acentuando cada vez mais os carotenóides.

Os gases podem ser o etileno, acetileno, propileno, propano, butano, etc. Atualmente são vendidos no comércio gases apropriados para o amadurecimento das frutas.

Estes gases são misturas de 94,5% de nitrogênio e 5,5% de etileno. Trata-se, portanto, de uma combinação de gases que evita o perigo de explosão, caso seja aplicada acima das especificações recomendadas para o amadurecimento da fruta ou se ocorrer algum vazamento na câmara.

A quantidade de gás a ser aplicada é de 2% do volume da câmara de amadurecimento. A primeira aplicação é feita assim que as frutas são colocadas na câmara e a porta é fechada; a segunda é feita 12 horas após a primeira, depois de se proceder à exaustão da câmara para a retirada do excesso de CO₂ produzido pela fruta durante o processo de amadurecimento; a terceira aplicação é feita 24 horas após a segunda, depois de novamente se fazer a exaustão da câmara.

Decorridas 84 a 96 horas de permanência na câmara completa-se o amadurecimento da fruta, que se apresentará bem colorida, com polpa sem nenhum sabor amargo.

Caso não se encontrem no mercado os gases indicados para o amadurecimento de frutas, pode-se utilizar o carbureto de cálcio, que reagindo com a água produz o acetileno, um gás menos energético do que o etileno em doses equivalentes. A sua aplicação, entretanto, deve ser feita com muito cuidado e nunca exceder a dosagem recomendada, pois do contrário haverá risco de explosão.

Para a concentração de 0,1% de acetileno em volume, que é a quantidade recomendada por aplicação, são necessários 2,66g de carbureto de

cálcio por metro cúbico e um volume em dobro de água. A concentração de acetileno superior a essa dosagem pode causar danos às frutas.

A aplicação de acetileno, tal como a dos outros gases mencionados, também é feita em três vezes, devendo-se proceder à exaustão da câmara antes de cada aplicação.

Ar atmosférico

O ar na câmara de amadurecimento deve ser mantido com o maior nível possível de oxigênio, para o amadurecimento normal das frutas. Se a quantidade de oxigênio do ar for reduzida, ou se for mínima, haverá o retardamento da maturação da fruta, o que, conseqüentemente, prejudicará a sua qualidade. A casca não adquirirá a cor característica da fruta madura, permanecendo meio esverdeada.

Durante o processo de amadurecimento há uma elevação do gás carbônico e uma redução de oxigênio. A quantidade de gás carbônico superior a 3% do volume da câmara é prejudicial à fruta. Deve-se, de preferência, manter o teor de gás carbônico abaixo de 1%, o que vai requerer a exaustão da câmara.

Circulação do ar e exaustão

A circulação do ar na câmara tem duas finalidades principais, a saber:

- Manter a distribuição homogênea do ar e do gás ativador por toda a câmara, bem como a temperatura.

- Evitar a formação de camada de vapor d'água ou de filme microscópico de água na superfície das frutas. Esta camada impede tanto a saída do CO₂ como a entrada do gás ativador, funções indispensáveis ao amadurecimento das frutas.

A exaustão, que está relacionada com a circulação do ar, tem entretanto uma função bem distinta, qual seja a de remover todos os gases supérfluos, como o CO₂, os componentes voláteis, etc., antes que estes retardem a coloração ou a maturação da fruta e favoreçam sua podridão.

A exaustão deve ser feita 12 horas após a primeira aplicação do gás e depois a cada 24 horas. Para isso a porta e a janela de exaustão da câmara são abertas e acionados os ventiladores do forçador de ar em conjunto com o exaustor instalado na janela, de modo a permitir que o ar circule em corrente contínua.



Amadurecimento com Ethrel

O ácido 2-cloroetilfosfônico, comercialmente conhecido como Ethrel, Ethephon ou CEPA, tem sido pouco utilizado no amadurecimento do mamão.

Seu uso limitado deve-se ao fato de que se trata de um produto de rápida degradação, que perde o seu efeito quando guardado em recipiente e local inadequados. Também a viabilidade econômica da sua aplicação é levada em consideração.

No processo de amadurecimento com Ethrel, não há necessidade de uma câmara específica; basta um local em que a temperatura se mantenha constante a 25 °C.

O mamão é imergido em um tanque contendo 1 ℓ de Ethrel diluído em 100 ℓ de água e mais o espalhante adesivo, na proporção de 0,3%. A imersão é feita durante dois minutos; a seguir as frutas são retiradas e colocadas em uma sala.

Concentrações de Ethrel acima de 10mℓℓ de água podem ser usadas sem causar qualquer dano. Elas somente antecipam por algumas horas o amadurecimento, quando comparadas com a de 10ml/ℓ de água. Concentrações inferiores a esta causam desuniformidade no amadurecimento da fruta, o que é prejudicial.

As frutas amadurecidas com Ethrel têm apresentado coloração e qualidades organolépticas melhores do que as não tratadas, pois sua aplicação produz o mesmo efeito do etileno: o ácido se degrada no interior dos tecidos vegetais e libera o etileno.

CONSERVAÇÃO DO MAMÃO

Pré-resfriamento

O mamão, como todas as frutas tropicais, é altamente sensível às temperaturas baixas. Por isso a redução da sua temperatura não deve ser brusca, mas sim feita gradativamente, para não causar alterações fisiológicas no fruto, sobretudo na sua casca.

A redução da temperatura é efetuada em câmara normal de refrigeração. O tempo necessário para atingir a temperatura ideal de conservação de 10 a 12 °C vai depender da quantidade de mamões a serem pré-resfriados, da temperatura de entrada do produto, do tipo de embalagem e do modo como as caixas contendo o produto foram empilhadas. O tempo de pré-resfriamento necessário para que a temperatura de 12 °C seja atingida é estimado entre 10 e 14 horas.

Após passarem pelo tratamento térmico os mamões devem receber uma ventilação forçada (350m³/minuto de ar) na própria linha de preparo e acondicionamento das frutas, para que sua temperatura logo se iguale à do ambiente, evitando-se a aceleração do amadurecimento.

Não se recomenda que as frutas saídas do tratamento térmico sejam imediatamente colocadas em água fria, túnel ou câmara de refrigeração, dado o risco de que sofram choque térmico cujos danos se tornam visíveis quando elas amadurecem.

Quando se utiliza água para o resfriamento, esta deve ser clorada (100mℓℓ de água) e a temperatura deverá estar em torno de 20 °C.

Refrigeração

Na qualidade de fruta tropical extremamente sensível ao frio, o mamão não tolera temperaturas muito baixas. Por conseguinte, não é possível retardar o seu amadurecimento por muito tempo.

Os danos mais brandos causados pelo frio (*chilling*) podem ocorrer (ou não) cinco a sete dias após o armazenamento ou transporte do mamão à temperatura de 8 a 10 °C.

Também podem ocorrer após duas a três semanas, quando a estocagem é feita a 10 °C. Os danos mais graves são constatados quando o mamão é armazenado a 5 °C durante 7 a 15 dias.

Os sintomas de danos brandos produzidos pelo frio são o retardamento e a desuniformidade na maturação do mamão, com o aumento da sua susceptibilidade a fungos que comumente não o atacam. Já os danos graves em consequência do frio intensificam o retardamento do amadurecimento e resultam na coloração manchada do fruto. Quando este é colhido em determinada época do ano, apresenta defeitos semelhantes ao da escaldadura. Finalmente, pode ocorrer a estagnação total do amadurecimento, em que não há produção de sabor e aroma, perdendo o fruto a capacidade de hidrolisar a sacarose e tornando-se extremamente susceptível ao apodrecimento por fungos.

Quando a umidade relativa do ar está baixa pode ocorrer pigmentação.

Dependendo do tempo de exposição da fruta à baixa temperatura, nesta fase em geral não se constata nenhuma alteração nas suas características externas ou internas.

Os efeitos só surgirão quando a fruta atingir a temperatura ambiente, de dois a três dias depois, dependendo do local em que ela se encontre quando



os sinais dos danos causados pelo frio começarem a aparecer.

Frutas armazenadas maduras em níveis baixos de temperatura (4 °C a 8 °C) apresentavam, 11 dias depois, as mesmas qualidades que possuíam quando foram colocadas no frigorífico. Todavia, ao atingirem a temperatura ambiente, houve, da parte das frutas, rápida perda de textura e vulnerabilidade ao desenvolvimento de fungos.

A temperatura que inibe a respiração e, conseqüentemente o metabolismo do mamão, situa-se abaixo de 8 °C, em nível portanto que afeta a fruta.

Quando forem retiradas do frigorífico, as frutas não devem ser imediatamente expostas à temperatura ambiente. Deve-se antes fazer a sua adaptação à temperatura mais elevada mantendo-se durante 12 horas ou mais na antecâmara, cuja temperatura deverá estar entre 15 °C e 18 °C, a fim de evitar que se forme condensação nas frutas que possa umedecer a embalagem e criar condições locais para o desenvolvimento de fungos.

O mamão perde muita umidade no período de armazenagem quando não está revestido por cera ou filme plástico.

Quando superior a 5%, essa perda causa o enrugamento da casca, dando um mau aspecto à fruta. Ela será tanto maior quanto mais longo for o período de armazenagem, e quanto mais alta é a temperatura mais alta é a temperatura de estocagem

e mais baixa a umidade relativa do ar no frigorífico (Tabela 1).

Conservação em atmosfera controlada

Como a temperatura de armazenagem mais adequada à conservação do mamão (10 °C) não paralisa sua atividade metabólica, prosseguindo pois o processo de amadurecimento, recorreu-se ao método da conservação em atmosfera controlada, que consiste basicamente em baixar o teor de oxigênio e aumentar o do dióxido de carbono da câmara.

Este processo diminui o ritmo de respiração da fruta e, conseqüentemente, a velocidade de amadurecimento.

A redução do O₂ e o aumento do CO₂ no ambiente em que se encontram as frutas têm, entretanto, um limite mínimo e máximo que deve ser obedecido, para que não sejam causados danos fisiológicos ou respiratórios ao produto.

Os resultados obtidos com o controle atmosférico aplicado ao mamão não têm sido satisfatórios. De um modo geral, conseguiu-se apenas estender o período de armazenagem por mais dois dias, em comparação com a refrigeração convencional (Tabela 2).

Os estudos sobre a modificação da atmosfera no sentido de melhorar a preservação do mamão prosseguem, tendo em vista a consecução de resulta-



TABELA 1. Efeito de diferentes níveis de temperatura e de umidade relativa do ar na percentagem da perda de peso do mamão.

Dias	Frutas sem revestimento				Frutas com cera Stafresh	
	UR 65%		UR 85%	UR 92%	UR 92%	
	10 °C	15 °C	25 °C	10 °C	10 °C	
2	-	-	1,3	0,2	0	
4	1,1	4,4	1,6	0,5	0,11	
8	2,1	8,5	3,6	1,2	0,25	
12	8,0	22,0	-	2,2	0,49	
16	45,3	77,1	-	3,4	0,77	

TABELA 2. Armazenamento do mamão com controle atmosférico.

Estádio de amadurecimento	Temperatura °C	UR %	O ₂ %	CO ₂ %	Tempo de armazenamento Dias
Início do amarelecimento	13	90	1	5	21
10% amarelo	13	90	1,0	0	6
10% amarelo	13	90	1,5	0	12
25% amarelo	15	90	2-4	0	6
25% amarelo	15	90	2-4	0	12



dos satisfatórios que permitam a manutenção da qualidade da fruta por um período relativamente longo.

Inclui-se entre esses estudos o do processo hipobárico, o qual consiste na redução do ar da câmara até que a pressão atmosférica de 20mmHg seja atingida, ao mesmo tempo que se vai introduzindo umidade para evitar o ressecamento das frutas. Essa retirada do ar faz com que as frutas permaneçam numa fase latente e retardem o amadurecimento.

Conservação por irradiação

A irradiação gama tem demonstrado uma certa eficácia na conservação do mamão, quando aplicada em doses corretas e no estágio de amadurecimento adequado para reduzir o metabolismo da fruta. A desaceleração da respiração só se processa, entretanto, quando a fruta irradiada é colocada sob refrigeração.

Doses de 0,25 a 0,45kGy não têm reduzido a taxa respiratória das frutas, mesmo estando estas verdes e sob refrigeração. Com as doses de 0,50 a 0,80kGy obtêm-se resultados satisfatórios, que permitem prolongar a conservação do mamão por uma semana, em comparação com a refrigeração convencional. Com essas dosagens consegue-se não só manter a sua textura, sem que ocorra perda do aroma e sabor, como obter frutas de coloração uniforme quando amadurecidas.

Se o mamão estiver com 25% da sua superfície amarela, essas dosagens não agirão sobre a sua respiração.

Observou-se que a redução da respiração de frutas tratadas com 1,0kGy não foi maior que a das submetidas a 0,75kGy.

Doses de 2,0kGy ou mais produzem um aumento progressivo de escaldadura, acompanhado de outros efeitos danosos, alterando-se a coloração, sabor, aroma e textura das frutas.

Cumprir notar, entretanto, que a tolerância do mamão à irradiação varia de acordo com a cultivar e o local de produção. As frutas do Havaí e de Formosa, por exemplo, com um quarto de amadurecimento toleram até 1,0kGy, e as da Venezuela, 1,0 a 1,5kGy.

O tratamento do mamão que combina água quente e irradiação permite controlar melhor as doenças pós-colheita. Neste caso a dosagem aplicada deve ser de 0,50 a 0,75kGy. As frutas tratadas com água quente (49 °C por 20 minutos) e imediatamente irradiadas com 1,0kGy evidenciaram maior vulnerabilidade às escaldaduras superficiais do que as que só recebem a irradiação.

Os tratamentos combinados de alta temperatura e curto tempo (HTST), nos quais se expõe a fruta a 60 °C durante 20 segundos e em seguida aplica-se a irradiação, têm permitido um melhor controle de fungos e reduzido o seu desenvolvimento, quando comparados com o sistema convencional de tratamento com água quente (49 °C por 20 minutos).

Em todos esses tratamentos combinados, entretanto, o intervalo entre eles demonstrou ter grande influência no controle sanitário. Constatou-se que o efeito sinérgico da combinação água quente-irradiação foi maior quando o intervalo não excedeu a mais de uma hora. O efeito dos tratamentos vai enfraquecendo à medida que aumenta o intervalo entre eles. Ainda assim esse método é mais eficiente do que o tratamento isolado com água quente ou por irradiação.

SISTEMA INTEGRADO DE MANUSEIO PÓS-COLHEITA

As instalações de um galpão destinado à embalagem de mangas podem ser utilizadas para o mamão. Nelas são realizadas operações idênticas nos diversos tratamentos a que a fruta é submetida para fins de exportação. Com exceção de um outro equipamento, podemos utilizar a linha de preparo do mamão para outras frutas que requeiram tratamento fitossanitário, seleção, secagem, aplicação de revestimento, protetor, polimento, classificação e acondicionamento.

Havendo necessidade de amadurecimento, pode-se utilizar a mesma câmara e aplicar a mesma quantidade de gás ativador, bem como realizar as demais operações comuns ao mamão e à manga, as quais não diferem entre si.

Quando se trata, porém, do transporte a longa distância, com vários dias de duração, ou de armazenar frutas e hortaliças de espécies diferentes, é preciso verificar a sua compatibilidade.

Os produtos hortifrutícolas, de um modo geral, têm um comportamento fisiológico diferenciado entre si. Por isso seu procedimento no amadurecimento, na conservação e na estabilidade de suas qualidades intrínsecas muitas vezes não é o mesmo. Ele se altera em função dos fatores ambientais - ou dos seus efeitos adversos - a que os produtos são expostos.

Produtos compatíveis são aqueles que podem ser colocados no mesmo compartimento e nas mesmas condições ambientais sem que um produto prejudique o comportamento fisiológico de outro.



É comum pretender-se transportar o mamão junto com outros produtos, a fim de aproveitar a disponibilidade de espaço no veículo transportador ou formar lotes de várias frutas e legumes, para o atendimento de um mercado específico ou mesmo para o envio de amostras destinadas à pesquisa de mercado. Este processo, denominado “carga mista”, pode ser muito interessante sob o aspecto econômico. Do ponto de vista técnico, entretanto, é preciso cautela em relação aos produtos a serem transportados e à duração da viagem.

No que respeita às exigências de temperatura, umidade relativa do ar, composição do ar atmosférico e compostos voláteis, podemos dizer que o mamão é compatível com os seguintes produtos: abacaxi, anonas (cherimóia), “grapefruit” (toranja), manga, abóbora, batata doce, berinjela, gengibre, inhame e tomate (verde, porém fisiologicamente desenvolvido).

MOLÉSTIAS DE PÓS-COLHEITA

O mamão é uma fruta que se caracteriza por uma série de moléstias ou podridões que surgem após a sua colheita, devida à sua pouca consistência e por ser desprovido de uma casca com maior resistência, que impede a penetração de fungos e bactérias.

Portanto, podemos considerar que no mamão temos: as podridões superficiais das frutas, podridões pedunculares e as infestações internas da fruta.

Existem, no entanto, dois tipos de moléstias superficiais, sendo que, na primeira estão incluídos os fungos que infestam as frutas ainda verdes, desprovido de qualquer sintoma, portanto, intactas, que ainda estão atados à planta. Estes fungos são: *antracnose*, *mancha chocolate*, *cercosporiose* e *phytophthora*. Na segunda, compreende os fungos que infestam a fruta, por intermédio de ferimentos, ocorridos antes ou durante a colheita. Inclui-se entre estes, os patógenos frágeis, tais como: *Mycosphaerella*, *Phomopsis*, *Alternaria*, *Stemphylium*, *Fusarium* e *Guignardia*.

Podridões superficiais das frutas

Antracnose

Esta doença causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc., é uma das mais sérias do mamão e não só ataca as frutas como também causa danos ao pecíolo das folhas, que começam a amarelecer.

Os esporos se fixam na fruta, ainda no pomar, e quando ela inicia o seu amadurecimento, isto é, quando entra na sua fase climatérica, inicia-se também o seu desenvolvimento. O fungo pode penetrar na superfície da fruta diretamente como uma cunha infectada. Uma enzima extracelular cutinólítica é produzida, possibilitando o patógeno de entrar em frutos verdes sem ferimentos.

A infecção pode ser inibida por um soro imunizante da cutinase e por alguns inibidores da cutinase organofosforase.

Quando a fruta inicia o seu amadurecimento são exudadas gotas de látex na superfície da fruta e aparecem pequenas manchas aquosas. Quando a infecção aumenta, forma-se um círculo com depressão translúcida e bordas levemente marrons. O fungo produz massas de esporos levemente alaranjados ou com pintas no centro da lesão.

Os tecidos internos da área infectada é consistente com descoloração cinza esbranquiçada, que mais tarde se torna marrom.

Uma camada de forma calosa de células do parênquima, permite que a área infectada se desprenda livremente da superfície da fruta como um tampão.

Analisando-se o desenvolvimento da antracnose quanto à temperatura, pode-se observar que ela tem muita influência no seu crescimento, em que a 30 °C ocorre o seu melhor crescimento, esporulação e germinação dos esporos.

O desenvolvimento da antracnose ainda está sujeito ao fator de umidade relativa do ar de sua pressão. Se reduzirmos a umidade do ambiente em que se encontra a fruta em torno de 50%, o seu crescimento será retardado ou mesmo pára o seu desenvolvimento. Porém, esta baixa umidade fará com que a qualidade da fruta seja prejudicada devido à perda de peso.

O mesmo ocorre com a pressão atmosférica, que reduzindo-a, teremos uma paralização no desenvolvimento do crescimento dos micélios (Tabela 3).

TABELA 3. Efeito da pressão atmosférica e da temperatura no crescimento dos micélios e na esporulação do *Colletotrichum gloeosporioides* em 10% de agar de suco vegetal após 18 dias de incubação.

Pressão (mmHg)	Temperatura (°C)	Raio da Colônia (cm)	Cultura com esporos (%)
15	10	0,4	0
760	10	1,3	100
760	24	8,0	100

Mancha chocolate



Esta doença é causada por uma raça diferenciada fisiologicamente do *Colletotrichum gloeosporioides*. Os primeiros sintomas desta doença se caracterizam por pequenas manchas superficiais, com lesões avermelhado marrom. Nas frutas maduras pode manter-se superficialmente ou expandir-se, aprofundando na polpa e dando a formação aquosa das suas bordas. É o que ocorre durante o transporte e o armazenamento das frutas, na qual a doença se torna mais grave.

Em um simples isolamento do fungo, pode-se obter os dois sintomas típicos, embora poucos são conhecidos, apenas pelo fato de causar as lesões superficiais, enquanto os outros procuram penetrar no parênquima da fruta.

Podridão seca

É causada pela *Mycosphaerella* sp, que no seu estágio imperfeito foi provisoriamente chamado de *Ascochyta caricae* Pat. e deste para *Ascochyta caricae-papayae* (Tarr). Entretanto, o fungo mais tarde foi denominado de *Phoma caricae-papayae* (Tarr) Punith. Ambos ascósporos e conídios são capazes de infestar ferimentos superficiais de frutas. Porém, incapazes de penetrar a cutícula enzimática, de maneira que se associa a danos mecânicos.

Os primeiros sintomas se caracterizam por pequenas rugas na superfície da fruta com lesões que mais tarde se tornam marrons, com bordas translúcidas. Uma camada de tecido poderá se formar, quase no local da infecção, separando o tecido escuro do parênquima da porção da epiderme da fruta. O aparecimento de um micélio esponjoso cinzento é característico em lesões envelhecidas.

Em algumas regiões tropicais, notadamente na Índia e no Brasil, são comuns as lesões superficiais. No havaí o patógeno usualmente causa a podridão peduncular.

Podridão aquosa

Esta podridão não é tão freqüente no mamão, mas quando ocorre, causa enormes danos. As lesões são produzidas pela *Phomopsis* sp, que amolece a área infectada tornando-a translúcida e no centro, podem-se formar picnídios pretos.

O desenvolvimento da deterioração se processa rapidamente da superfície para o interior da fruta

e a região infectada se destaca facilmente do resto da fruta. Este fungo é freqüentemente associado ao podridão terminal do caule.

Mancha da fruta causada por *Alternaria*

Esta doença, cujo agente causal é a *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler se caracteriza por produzir lesões circulares a ovais, negras, que são cobertas de uma massa de esporos pretos.

Às vezes, são cobertos com um micélio branco.

As lesões são normalmente restritas à superfície das frutas e não causam danos aos tecidos do parênquima.

O desenvolvimento da doença tem sido constatado mais nas frutas transportadas sob refrigeração e raramente crescem nas não refrigeradas.

Mancha da fruta causada por *Stemphylium*

Esta doença também tem-se caracterizado por aparecer nas frutas durante o transporte ou o armazenamento a frio em torno de 10 °C. As frutas são infestadas nos pomares, mas apenas uma pequena quantidade ou seja menos de 10% apresentam os sintomas.

O tratamento da fruta com água quente, quando mal feita, pode agravar os sintomas desta doença.

Ela causa primeiramente uma lesão pequena, redonda, de cor marrom escura, que com o tempo vai se ampliando e apresenta bordas vermelho-marrom à púrpura. Uma massa densa de esporos verde-escura cobre a lesão e no seu centro forma um micélio branco-acinzentado. O patógeno, *Stemphylium lycopersici* Yamamoto (= *S. floridanum* Hannon & Weber) é principalmente um patógeno de ferimentos, sendo uma doença mais grave em comparação à *Alternaria*.

Podridão por *Fusarium*

As lesões se desenvolvem na superfície da fruta sendo inicialmente pequenas e secas, posteriormente forma-se uma manta de micélios branca muito compacta.

O patógeno foi identificado como *Fusarium solani sensu Snyd & Hans*. A doença ocorre esporadicamente em frutas, sendo que nas frutas verdes é difícil detectar, manifestando-se somente quando

começa a amadurecer. A doença progride quando a temperatura se eleva.

Manchas por *Guignardia*

Lesões que ocorrem na superfície da fruta, apresentando depressão de cor esverdeada escura, causada pela *Guignardia* sp. Este fungo é pouco conhecido em mamão.

Esta doença era freqüente quando o mamão passava pelo pré-resfriamento em água quente a 42 °C por 40 minutos, no tratamento da desinfestação da mosca das frutas. Porém, quando o tempo de tratamento era reduzido para 30 minutos a insistência da doença diminuía.

Podridões pedunculares

Estas podridões surgem após a colheita, quando os fungos se desenvolvem no local do corte do pedúnculo, ou nas rachaduras, ou mesmo nos ferimentos que ocorrem durante a colheita.

Primeiramente se atribuíam estas podridões somente ao *Ascochyta* sp. Posteriormente, foram incluídos outros gêneros como *Botryodiplodia*, *Phomopsis* e ocasionalmente *Fusarium*, que foram identificados nos tecidos doentes. Atualmente, conhecemos que outros fungos podem ser incluídos como: *A. alternata*, *S. lycopersici*, *C. gloeosporioides* e *Mycosphaerella* sp., que também podem causar a podridão da inserção do pedúnculo, quando inoculado separadamente, ou em várias combinações.

Podemos considerar as podridões pedunculares mais comuns, as seguintes abaixo descritas:

A podridão causada por *Mycosphaerella* sp. se caracteriza por apresentar uma área translúcida ao redor do pedúnculo. No estágio inicial somente uma leve cor marrom do pedúnculo identifica como sendo o tecido vascular atacado pelas hifas do fungo. No estágio mais adiantado, as bordas permanecem translúcidas e o tecido infectado torna-se enrugado, seco e de cor preta. No estágio avançado na inserção do pedúnculo se forma um micélio branco.

A podridão causada pela *Botryodiplodia theobromae* Pat. dá a formação de uma ampla borda de tecido umidecido e uma superfície áspera, causada em uma parte irregular pela erupção dos picnídios. A área infectada é aos poucos desprovida do tecido do parênquima que posteriormente é preenchido pelos micélios. Em um corte longitudinal da fruta, o

tecido vascular infectado tem uma descoloração azul-escura, que se assemelha à infecção causada pela *Mycosphaerella*. Em oposição à contaminação causada pela *S. lycopersici* que se caracteriza pela descoloração marrom avermelhada do tecido do parênquima e a borda dos tecidos doentes e sadios são vermelho púrpura brilhante.

A infecção causada pelo *Phomopsis* sp. causa enrugamento e depois torna-se translúcido de cor levemente verde amarelada.

Uma faixa de tecido umidecido avança muito rapidamente da parte infectada para o interior da fruta, atingindo a sua cavidade. A parte infectada pode ser despreendida da fruta com muita facilidade. Na sua superfície formam-se os picnídios nas contaminações muito adiantadas.

O *Rhizopus stolonifer* (Ehr. ex Fr.) é um dos patógenos mais destrutíveis. Penetra nos ferimentos e rapidamente apodrece inteiramente a fruta, deixando intacta somente a cutícula fechada.

Quando o fungo rompe a cutícula, a fruta é coberta por uma massa de micélios salientes cinzas com esporângios macroscópicos pretos. Em contraste com outros patógenos o *R. stonifer* é capaz de se espalhar rapidamente em outras frutas de uma mesma caixa, apodrecendo todas elas em alguns dias. No entanto, com os cuidados sanitários e evitando ferimentos nas frutas, esta doença pode ser evitada.

Deterioração interna da fruta

Algumas frutas podem apresentar em sua cavidade, um aspecto de manchas ou semelhantes à sujeira, que nada mais é do que uma massa de esporos de fungo. Isto ocorre esporadicamente, quando o tubo polínico não se fecha, formando-se um canal, por onde pode penetrar fungos como *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. e *Fusarium* spp., que se alojam na cavidade e colonizando as camadas muscilaginosas das sementes e esporulam. Com isto, destroem as sementes, bem como os tecidos ao seu redor. Externamente, não se observa qualquer sintoma, a não ser uma desigualdade na maturação da fruta que apresenta um pequeno orifício na extremidade oposta ao pedúnculo, freqüentemente com uma aureóla levemente verde.

O distúrbio anatômico é aparentemente de origem genética e a seleção cuidadosa de sementes é suficiente para se contornar o problema. As sementes devem ser coletadas somente de plantas que não ocorrem estes distúrbios.





Existem também duas bactérias que causam esporadicamente tais danos no mamão. Externamente não se constata qualquer sintoma na fruta, o qual somente se observa quando é cortada, e se notam as manchas púrpuras, causadas pela produção de pigmentos da linhagem da *Erwinia herbicola* (Toehnis) *Dye*, que é caracterizado por listras violeta à púrpura nos tecidos vasculares e nos dutos do latex, circunstando a cavidade das sementes. O tecido do parênquima torna-se translúcido e mais tarde vermelho, produzindo um odor e sabor desagradáveis.

A *Enterobacter cloacae* (Jordan) Hormaeche & Edwards, é uma bactéria que causa o amarelecimento interno. A polpa da fruta é translúcida com uma descoloração amarelo-brilhante à verde-limão.

A *Enterobacter cloacae* foi isolada de frutas que estavam sendo submetidas ao tratamento de água quente e com o tubo polínico aberto.

Esta doença é pouco conhecida devido à sua ocorrência esporádica e da falta de conhecimento dos sintomas externos, assim como o modo de sua infestação e como ela se dissemina.

CONTROLE DAS DOENÇAS

Controle no campo

Muitas doenças que se desenvolvem após a colheita do mamão já trazem os esporos dos fungos do campo, os quais estão em fase latente, na espera de que a fruta adquira as condições apropriadas para o seu desenvolvimento.

Portanto, é necessário que se reduza o inóculo no campo e se faça a proteção das frutas, com fungicidas que realmente têm demonstrado ser eficiente contra tais doenças e que se aplique o produto no período correto.

As primeiras aplicações devem ter início 6 a 8 meses após o plantio, quando começam a surgir os frutinhas, utilizando o Chlorothalonil ou mancozeb ou oxicleto de cobre ou zineb ou ziran ou benomyl, que são intercalados. A pulverização da inflorescência e das frutas é feita a cada 7 a 14 dias, no período das chuvas e de 14 a 30 dias no período da seca. É adicionado na pulverização um espalhante adesivo, para melhorar a cobertura e absorção do produto principalmente quando há uma precipitação antecipada de 25mm ou mais, de chuva por semana.

Tomando-se todas estas precauções podemos liberar a fruta dos inóculos que possam existir na sua

superfície. No entanto, as infecções por fungos que ocorrem através do pedúnculo, após a colheita, torna-se difícil de serem controladas simplesmente com a pulverização, necessitando-se associar este tratamento com o de pós-colheita, pela imersão em banho de fungicida ou em água quente mais o fungicida.

Controle pós-colheita

A imersão das frutas após a colheita, em solução fungistática, na temperatura ambiente, não tem produzido efeito na destruição dos esporos dos fungos, devido à sua resistência e que, mesmo permanecendo por mais tempo imerso não se obteve resultados satisfatórios.

Por esta razão, recorreu-se ao uso da água aquecida, na qual, a temperatura de 48 °C emergindo-se as frutas por 20 minutos, consegue-se controlar os microrganismos patógenos, e que com a adição de um fungicida tem-se a garantia da completa eficiência do tratamento.

Inúmeros fungicidas têm sido testados neste tratamento de pós-colheita, mas os que atuaram melhor foram: o benomyl 1g/l; o tiofanato metílico 1g/l e o thiabendazol 4-8g/l. Para melhor aderência do fungicida ao fruto recomenda-se o uso de um espalhante adesivo na proporção de 0,2 a 0,4% do volume de água.

O tratamento das frutas somente em água aquecida não tem demonstrado eficiência no controle do desenvolvimento dos fungos. Este tratamento com água quente é considerado por muitos, como muito longo, principalmente quando se tem grande quantidade de frutas. Mediante este fato, procurou-se tratar por um período mais curto, de 3 minutos, na água a 54 °C. No entanto, há a necessidade de se ter muito cuidado para que a temperatura não se exceda e também com relação ao tempo, caso contrário, tem ocorrido danos sérios às frutas, inibindo o seu processo de amadurecimento normal, ou causando escaldaduras e mesmo predispondo a fruta a outras doenças.

Quando o tratamento com água aquecida é corretamente realizado com relação à temperatura e o tempo, consegue-se retardar a maturação do mamão.

Para se evitar a reinfestação de doenças, particularmente se referiu ao *Rhizopus*, recomenda-se desinfestar o local de manuseio das frutas, assim como o tanque de água, as mesas ou esteiras selecionadoras e classificadoras e mesmo as caixas transportadoras com solução quaternária composta ou com hipocloreto de cálcio.

O cloro é utilizado na proporção de 70 a 100ppm com pH de 6,0 a 7,5, é o suficiente para destruir os organismos patogênicos.

De acordo com o Regulamento Federal de Quarentena dos Estados Unidos, o mamão terá de ser desinfestado da mosca das frutas para permitir a sua entrada no país. Isto é feito atualmente, na qual, no prazo de menos de 18 horas após a colheita, as frutas são imersas em água aquecida a 42 °C por 30 minutos

e a seguir a 48 °C por 20 minutos. Esta dupla imersão permite destruir as larvas e os ovos das moscas, além de dar um excelente controle nas doenças de pós-colheita.

Pode-se também efetuar um tratamento combinado, na qual se imerge a fruta em água simplesmente aquecida e logo a seguir, por aspersão, aplica-se um fungicida misturado a uma emulsão de cera, que dará maior proteção à fruta.

USO DE DEFENSIVOS

MARCELO MATALO

A utilização dos defensivos agrícolas ou agrotóxicos é indiscutível, como meio não só de proteger as culturas de expressão econômica, frente às pragas, doenças e ervas daninhas principalmente, como de obter maiores e melhores produções. Nesse sentido, o defensivo agrícola ou agrotóxico para ser comercializado e utilizado deve ser submetido aos órgãos competentes, nos quais será registrado, atendendo à legislação brasileira em vigor.

A Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989, em vigor, dispõe, *inter alia*, sobre produção, embalagem, rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, utilização, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos, de seus componentes e afins, e dá outras providências.

O Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990, veio regulamentar a Lei nº 7.802.

É dada aos Estados e ao Distrito Federal competência para legislar sobre o uso, produção, consumo, comércio e armazenamento dos agrotóxicos, de seus componentes e afins, bem como para fiscalizar seu uso, consumo, comércio, armazenamento e transporte interno.

Aos municípios cabe legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, de seus componentes e afins.

O MAARA (Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária) avalia o produto quanto à ação biológica; o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) da SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE avalia o produto quanto à compatibilidade do seu uso com a preservação do meio ambiente; o MINISTÉRIO DA SAÚDE avalia o produto sob o

aspecto toxicológico, visando a permitir sua comercialização e uso de forma adequada para não causar danos à saúde do trabalhador e não deixar resíduos perigosos sobre os alimentos.

A venda de defensivos agrícolas ou agrotóxicos e afins aos usuários finais só poderá ser feita mediante receituário próprio (Receituário Agrônômico), prescrito por profissional legalmente habilitado, salvo nos casos excepcionais que forem previstos na regulamentação da lei.

Cabe ao profissional habilitado prescrever a receita e orientar o usuário na aquisição e no uso correto do defensivo agrícola ou agrotóxico, com vistas a uma colheita com a qualidade desejável sob todos os aspectos.

O manejo seguro, que evita a possibilidade de acidentes causados por defensivos agrícolas ou agrotóxicos, depende principalmente do aplicador do produto. É necessário e importante usar o EPI (Equipamento de Proteção Individual) conforme as instruções constantes dos rótulos/bulas dos produtos, bem como o quadro que se segue, o qual dá ao profissional habilitado a opção de escolha do produto que melhor atenda à necessidade de prescrição do receituário agrônômico e prepare o aplicador para o manejo e uso seguro do produto, graças principalmente ao tipo de formulação, classe toxicológica, grupo químico, forma de aplicação, etc.

O produto final proveniente da colheita, objeto deste manual, é de vital importância para a exportação, principalmente quando se trata da Tolerância Máxima Permitida. Esta é dada em ppm (partes por milhão) ou mg/kg (miligramas por quilo), e o período de carência em dias, que cumpre observar com a boa prática agrícola, para não permitir que sejam ultra-





passados.

A prescrição do receituário agrônômico, a orientação, o acompanhamento e a utilização do defensivo agrícola ou agrotóxico são da maior importância no sentido de serem eficazes e de não causarem a formação de resíduos que ofereçam riscos para os consumidores de alimentos tanto brasileiros como dos países importadores.

GLOSSÁRIO

Nome Técnico - é o nome comum do ingrediente ativo de defensivo agrícola ou agrotóxico.

Nome Comercial - é o nome do produto encontrado no comércio.

Formulação - são os diferentes tipos de preparo do produto encontrado no comércio, de acordo com a aplicação.

1 - intervalo de segurança não determinado, por referir-se a tratamento de sementes e do solo durante o plantio.

2 - intervalo de segurança não determinado, devido à modalidade de emprego, plantio-direto e quebra de dormência.

3 - tratamento pós-colheita.

Classe do Produto - corresponde às ações biológicas diferenciadas.

Classe Toxicológica - é a identificação do risco oferecido pelo uso de uma substância ou composto químico.

DL50 (dose letal 50%) Oral - é a dose única expressa em mg/kg da substância por kg de peso do animal que provoca a morte em 50% dos animais testados até 14 dias após sua administração por via oral.

DL50 (dose letal 50%) Dérmica - é a dose única expressa em mg/kg da substância por kg de peso do animal que após contato de 24 horas com a pele, tanto intacta quanto escoriada dos animais tratados, provoca a morte em 50% deles em 14 dias após a sua administração.

Grupo Químico - É o grupo a que pertence o ingrediente ativo (nome técnico). Este poderá auxiliar em caso de intoxicação.

Limite Máximo de Resíduo - é a quantidade de defensivo agrícola ou agrotóxico e/ou seus derivados remanescentes no alimento, decorrente do seu emprego. É expresso em ppm (partes por milhão).

Carência - é o intervalo de tempo (em dias) entre a última aplicação do produto e a colheita ou comercialização, a fim de que os resíduos estejam de acordo com os limites máximos permitidos.

PM - pó molhável.

CE - concentrado emulsionável.

Sol. Não Aquosa - solução não aquosa.

GR - grânulos.

SC - suspensão concentrada.

Pó Seco - pó seco.

Sol. N. Aquo. Conc. - solução não aquosa concentrada.

Sol. Aquo. Conc. - solução aquosa concentrada.

Óleo Emulsion - óleo emulsionável.

Pó Solúvel - pó solúvel.

Espalh. Ades. - espalhante adesivo.

Emuls. Concentr. - emulsão concentrada.

Suspensão Oleosa - suspensão oleosa.

(TP) - tomate processado.

(LP) - limão polpa.

(SR) - sem restrições.

(US) - uva seca.

(PC) - pós-colheita.

(FR) - França.

(RFA) - República Federal da Alemanha.

(P/PC) - pré/-pós-colheita.

(LMR) - Limite Máximo de Resíduo.

CLASSES TOXICOLÓGICAS

I - Altamente Tóxico (Faixa Vermelha).

II - Medianamente Tóxico (Faixa Amarela).

III - Pouco Tóxico (Faixa Azul).

IV - Praticamente Não Tóxico (Faixa Verde).

TABELA 4. Produtos permitidos.

Nome técnico	Nome comercial	Formulação	Classe do produto	Classe toxicológica	Dose letal 50% oral	Dose letal 50% dérmica	Grupo Químico	Limite máximo de resíduo Brasil LMR/Carência	Limite máximo de resíduo EUA	Limite máximo de resíduo Europa
**Cultura: Mamão										
Enxofre	Elosal SC	SC	Fung/Acaric.	IV	Não tóxico ao homem	Pode causar irritação	Sulfurados inorgânicos	(SR)	-	-
Enxofre	Sulficamp	PM	Fung/Acaric.	IV	Não tóxico ao homem	Pode causar irritação	Enxofre	(SR)	-	-
Hidróxido de Cobre	Copidrol PM	PM	Fung/Bacter.	IV	200mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Hidróxido de Cobre	Copidrol SC	SC	Fung/Bacter.	IV	200mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Coprantol BR	PM	Fungicida	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Cuprozan Azul PM	PM	Fungicida	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Coprantol 300 SC	SC	Fungicida	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Recop SC	SC	Fung/Bacter.	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Riconil	PM	Fung/Bacter.	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Vitigran Azul BR	PM	Fung/Bacter.	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Cobox	PM	Fung/Bacter.	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Oxicloreto de Cobre	Agrinose	PM	Fung/Bacter.	IV	700mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Óxido Cuproso	Cobre Sandoz BR	PM	Fung/Bacter.	IV	470mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-
Óxido Cuproso	Cobre Sandoz SC	SC	Fung/Bacter.	IV	470mg/kg (rato)	-	Cúpricos	15,0	7	-



EMBALAGEM PARA MAMÃO

ELOISA E. GARCIA, ASSIS E. GARCIA
ELISABETH S. G. ARDITO, MAURÍCIO R. BONDIN

O mamão é altamente vulnerável a danos produzidos por impacto e compressão. Por conseguinte, sua embalagem deve ser dimensionada de forma a absorver as pressões mecânicas durante o transporte, o manuseio e a estocagem.

As frutas machucadas devem ser imediatamente removidas, pois nos locais danificados há liberação de enzimas naturais que amolecem os tecidos, favorecendo, conseqüentemente, o desenvolvimento da flora bacteriana deterioradora. Essa podridão, por sua vez, se transmite rapidamente às outras frutas.

A grande suscetibilidade do mamão e danos mecânicos torna recomendável a sua embalagem em uma única camada; de preferência as frutas devem ser envolvidas individualmente com papel de seda ou com luva de polietileno expandido, ou então dispostas sobre berços (bandejas) de polpa moldada ou de material plástico expandido, tendo em vista não só evitar o contato direto entre as frutas, como imobilizá-las no interior da embalagem.

Para esses produtos muito sensíveis à temperatura, o intervalo de 7 a 10 °C propicia as condições ótimas de estocagem, dependendo da cultivar e do estágio de maturação. A estocagem abaixo de 7 °C, entretanto, acarreta danos pelo frio. O calor que as frutas liberam na respiração é baixo, mas extremamente dependente da temperatura. A umidade relativa deve ser mantida em 90-95% durante o transporte e a estocagem, para evitar a perda de água pelo produto.

O mamão não só produz muito etileno, como é altamente sensível à presença desse gás, cujo acúmulo acelera a sua maturação. Por esse motivo ele requer embalagem que permita boa ventilação, a fim de não limitar ainda mais a sua vida útil.

Em virtude da sua vida útil relativamente curta (dez dias), o transporte aéreo convém mais ao mamão, embora o marítimo venha se intensificando nos últimos anos por suas óbvias vantagens econômicas.

Apesar da importância da embalagem em termos de apresentação, proteção e transporte das frutas, não existem normas e padrões internacionais quanto às características do material, resistência mecânica e dimensões da embalagem. A caixa de papelão ondulado é o principal tipo de embalagem empregado na exportação de mamão.

A preferência do mercado importador é por unidades com 3,5 a 4,0kg de peso líquido. O número de frutas por caixa vai depender do seu tamanho; 4,0kg de papaya requerem um espaço interno de 1 l a 12,5 litros (cubagem).

Apesar de não existirem padrões internacionais de classificação do mamão quanto a qualidade, recomenda-se que o produto em cada embalagem sejam homogêneo no tocante a origem, cultivar, tamanho e estado de amadurecimento, etc.

Na Tabela 5 são apresentadas as especificações de embalagem recomendadas para a exportação de mamão, considerando o peso líquido de 4kg.

A embalagem mais usada na exportação de mamão é a caixa de papelão ondulado tipo telescópica total (tampa e fundo), podendo ainda ser utilizada caixa do tipo peça única (envoltório). Normalmente é empregado papelão ondulado de parede simples, com onda C.

As medidas especificadas na Tabela 5 referem-se à caixa tipo telescópica total. As variações do tipo de caixa podem requerer pequenas alterações nas dimensões internas e/ou externas.

TABELA 5. Especificação básica de embalagem para exportação de mamão - peso líquido de 4kg.

Parâmetro	Especificação
Tipo de caixa	Telescópica ou peça única
Material	Papelão ondulado, parede simples, onda C
Dimensões internas* (mm)	comp. = 364 larg. = 272 altura = 110
Dimensões externas (mm)	comp. = 388 larg. = 288 altura = 120
Ventilação	
área mínima	5% da área de embalagem
diâmetro mínimo dos	25mm
Resistência mínima à compressão (kgf) (23 °C/65%UR)	Transporte aéreo = 330 Transporte marítimo = 350

* Valores referentes à caixa telescópica total.

Há uma série de variações das caixas telescópicas; as do tipo 0301 (Fig. 1) e 0320 (Fig. 2) são as mais usadas para frutas. A vantagem da caixa telescópica está na facilidade de abertura/fechamento e na sua resistência à compressão, proporcionada pela sobreposição da tampa com o fundo.

A caixa telescópica tipo 0320 é formada basicamente por uma tampa e um fundo correspondentes a meia caixa normal 0201. Esse tipo de caixa é montado geralmente com cola ou hot melt. É adequado para cargas de até 25 quilogramas.

De um modo geral, as abas das caixas 0320 se encontram, conforme ilustrado na Fig. 2, porém uma variação dessa caixa pode ser feita de tal forma que as abas não se encontrem, formando um orifício para ventilação. Essa variação da 0320 é utilizada principalmente para tampa.

A tampa e o fundo das caixas telescópicas podem ainda ser fabricados pelo sistema de corte e vinco e montados por encaixe (sem grampos ou cola). O tipo mais usado para formar a tampa pelo sistema de encaixe é geralmente o 0422, mostrado na Fig. 3. Os tipos 0423 e 0424 são mais usados para formar o fundo (Fig. 4). Embora o tipo 0423 seja o mais simples, e portanto o mais utilizado, o tipo 0424 resiste melhor à compressão.

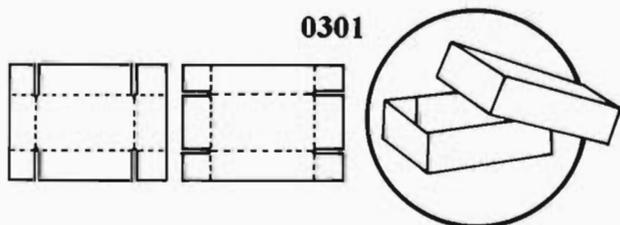


FIGURA 1. Representação esquemática da caixa tipo telescópica código 0301.

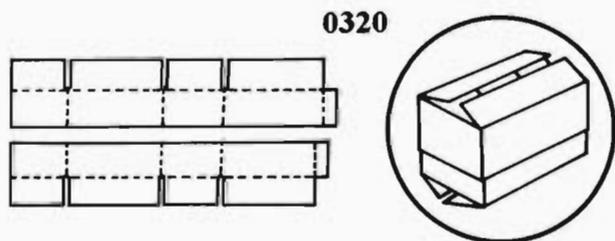


FIGURA 2. Representação esquemática da caixa tipo telescópica código 0320.

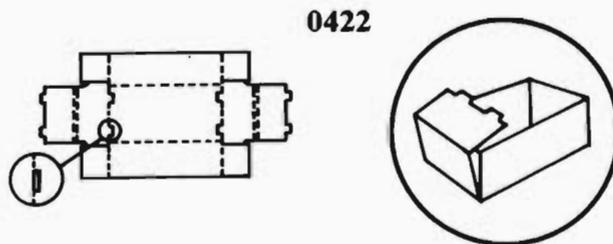


FIGURA 3. Representação esquemática da caixa tipo telescópica código 0422.

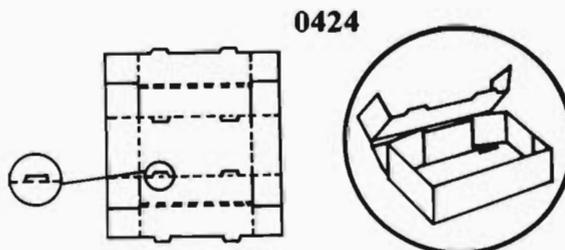
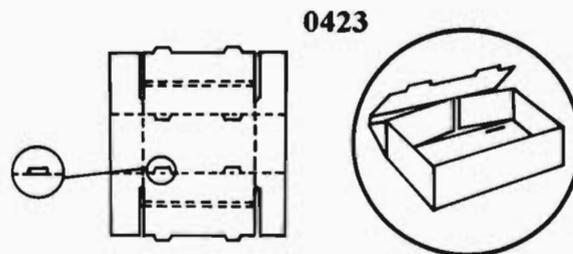


FIGURA 4. Fundo para caixa telescópica a partir das caixas 0423 e 0424.

Uma das combinações de caixa telescópica mais utilizadas para mamão junto a tampa 0423 e fundo 0422. Essa variação da caixa telescópica tem a tampa e o fundo do mesmo comprimento (telescópica total), mas também é possível usar a telescópica parcial, cuja tampa tem menor altura que o fundo (Fig. 5).

Por razões econômicas, as caixas do tipo peça única (envoltório) vêm sendo utilizadas para algumas frutas, entre as quais o mamão, em substituição às telescópicas. Esse tipo de caixa é montado através de lingüetas de encaixe, dispensando o uso de grampos, cola ou fita.

O modelo básico da caixa tipo envoltório possui um rebordo estreito para ajudar no empilhamento (Fig. 6). Este rebordo, entretanto, pode chegar a cobrir quase totalmente o conteúdo da caixa e/ou apresentar fundo duplo (Fig. 7).

Esse tipo de caixa possui geralmente lingüetas na face superior, com os correspondentes orifícios no seu fundo para servir de trava no empilhamento, o que dá boa estabilidade às pilhas, principalmente contra os esforços axiais.

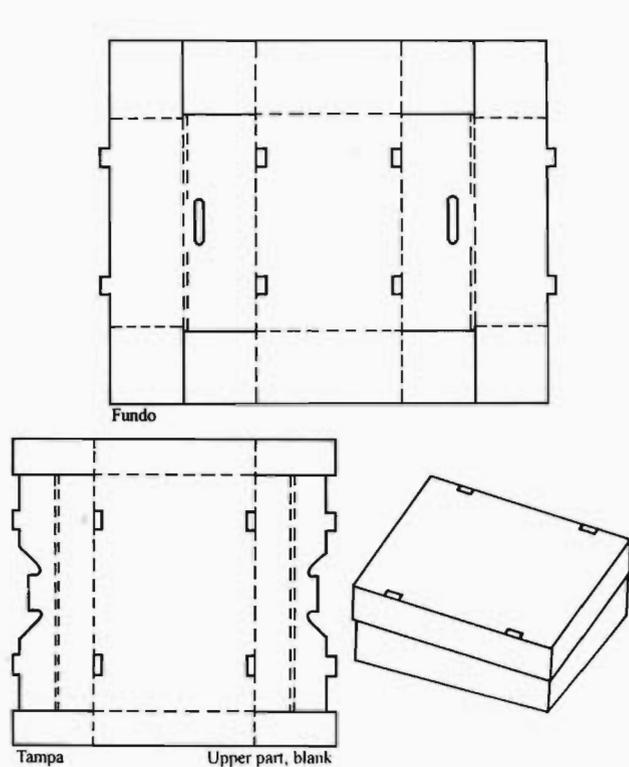


FIGURA 5. Representação esquemática da caixa telescópica parcial.

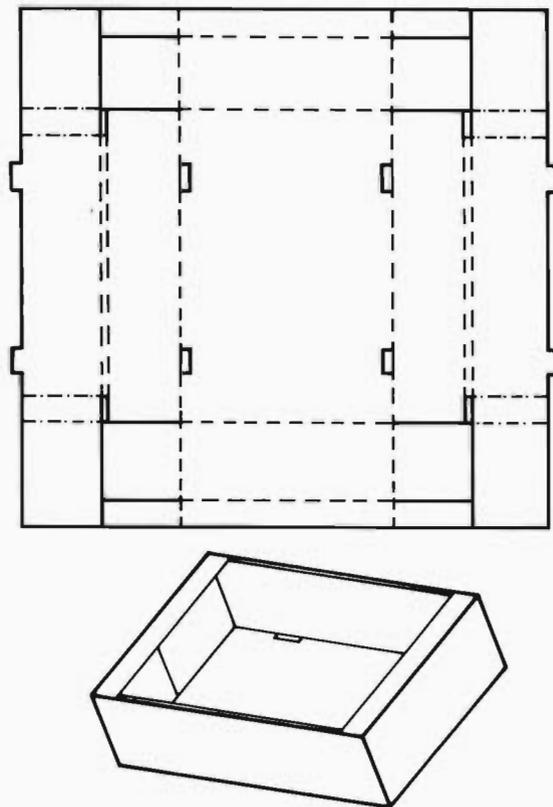


FIGURA 6. Representação esquemática da caixa tipo envoltório, código 0432.

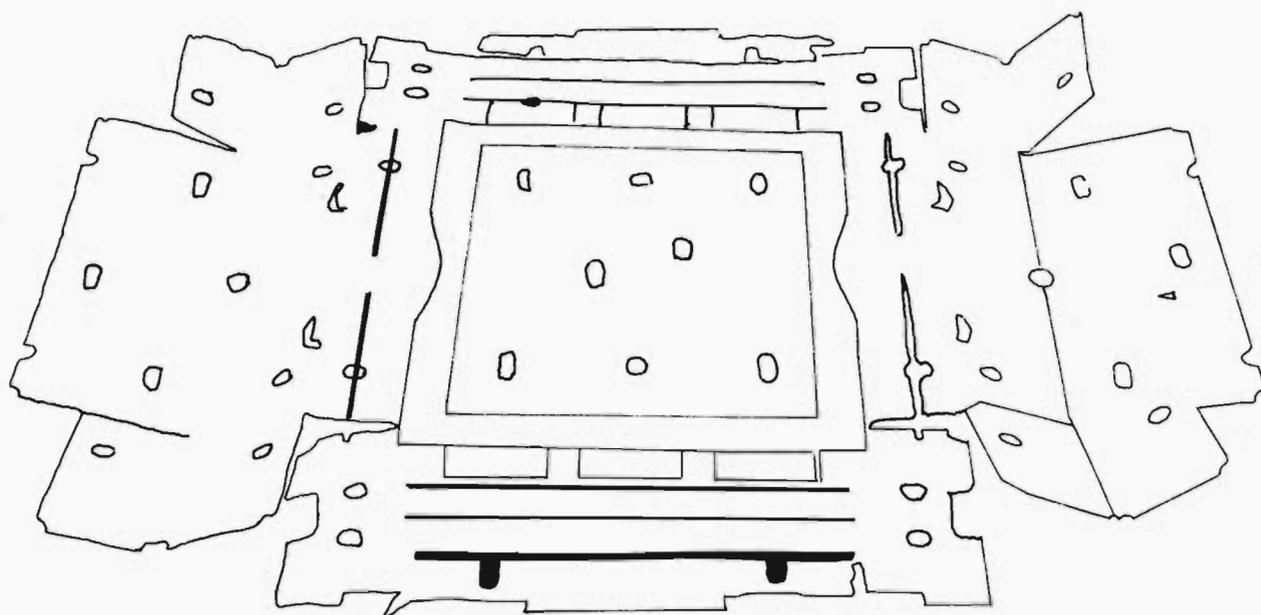


FIGURA 7. Representação esquemática da caixa tipo envoltório com fundo duplo.

Quanto à gramatura dos componentes da estrutura do papelão ondulado usado no acondicionamento de mamão, o papel miolo apresenta uma gramatura média de 150-160g/m² e as capas em torno de 175-225g/m².

A gramatura do papelão ondulado não tem, entretanto, uma correlação direta com o desempenho da caixa no empilhamento. Desta forma, o parâmetro mais importante é a especificação da resistência mínima da embalagem à compressão, que no caso de papaya (3,5kg de peso líquido) nas dimensões especificadas deve ser de 330kgf, se o transporte for aéreo, e de 350kgf, se for por via marítima, para um empilhamento colunar de 13 caixas.

A especificação do papelão ondulado deve incluir ainda o uso de adesivo à prova de umidade.

Para minimizar os problemas de absorção de umidade pelo papelão ondulado devido às condições do transporte - em geral baixa temperatura e alta umidade relativa -, alguns exportadores aplicam revestimentos impermeabilizantes no papelão ondulado. Existem vários produtos para esse fim.

Outro recurso para diminuir os problemas causados pela absorção de água é o emprego do miolo resinado, ou seja, um papel miolo com baixo poder de absorção de água (Cobb/120seg médio de 30-40g/m²).

Tendo em vista a preocupação generalizada com a reciclagem dos materiais, é aconselhável que o exportador verifique se o país de destino admite os tratamentos impermeabilizantes.

Por ser o mamão uma fruta não só climatérica como bastante sensível ao etileno, a caixa de papelão ondulado deve ter pelo menos 5% de sua área total perfurada para ventilação e renovação do ar. Os furos devem medir no mínimo 25mm de diâmetro e estar dispostos nas laterais, na tampa e no fundo das caixas, tendo-se o cuidado de colocá-los o mais distante possível das arestas, uma vez que estas são responsáveis por dois terços da resistência da caixa à compressão. Embora os furos de formato circular sejam amplamente utilizados, os preferidos são os de formato ovalado vertical, que podem ajudar a manter a resistência da caixa à compressão.

A existência de furos no fundo da caixa diminui sua resistência à flexão, à vista do que alguns fabricantes preferem não fazê-los. No caso do mamão é importante ter a certeza de que a ventilação mínima foi mantida. É necessário que os furos sejam precisos a fim de assegurar que coincidam tanto na montagem das caixas como no empilhamento e permitam uma ventilação eficiente.

ROTULAGEM

Símbolos de manuseio:

-  este lado para cima
-  frágil
-  temperatura: máxima: 12 °C
mínima: 10 °C
(depende da cultivar e do estágio de amadurecimento)

Informações sobre o produto

- Origem (país, localidade, se relevante)
- Nome do produto: PAPAYAS - PAPAYES
- Peso líquido (kg)
- Número de unidades
- Data da embalagem (aberta ou em código)
- Peso bruto (kg) e desvio máximo (%)
- Exportador ou embalador: nome e endereço ou código autorizado
- Produtor: nome e endereço ou código.

PALETIZAÇÃO

Desde a introdução do palete no mercado brasileiro, seu uso tem-se voltado para a movimentação e armazenagem de produtos internamente nas indústrias. Numa análise mais profunda, constata-se que os principais motivos para que o palete não seja utilizado na distribuição e transporte dos produtos são a grande diversidade das dimensões e tipos dos paletes encontrados no mercado brasileiro, a falta de padronização das carrocerias dos caminhões que circulam no país e a falta de padronização dos equipamentos de movimentação de cargas. Pode-se concluir ainda que a falta de padronização das carrocerias e equipamentos de movimentação advém não só da falta de padronização dos paletes, como, indo um pouco mais longe, das próprias unidades de carga brasileiras.

Quando falamos em padronizar um palete para movimentação, estocagem e distribuição de produtos, temos que considerar as etapas a serem cumpridas, as quais podem ser assim resumidas:

1. Padronização das dimensões planas do palete.
2. Padronização das características de construção do palete.
3. Padronização da unidade de carga.
4. Padronização dos meios de transporte.

Define-se unidade de carga como o grupamento de volumes isolados que são arranjados de forma a





possibilitar a movimentação mecanizada do conjunto, permitindo maior eficiência nas operações de estiva e desembaraço das mercadorias.

No caso das cargas paletizadas, o arranjo das mercadorias se processa na superfície do palete. Uma vez que essa superfície é padronizada para os diversos usuários da cadeia, as unidades de carga terão sempre a mesma base (ou seja, o palete). Resta a definição destes dois parâmetros: a altura e o peso máximo de uma unidade de carga.

A altura de uma unidade de carga responde por sua maior ou menor estabilidade, além de permitir o correto dimensionamento das estruturas porta-paletes, entre outras implicações.

Os estudos e observações sobre os sistemas de distribuição brasileiro, europeu e americano permitem sugerir que uma altura limite de 1,80 metro atende a grande parte dos produtos pertencentes às cadeias de distribuição.

O peso de uma unidade de carga implica a maior ou menor agilidade com que a mesma é movimentada horizontalmente e - sobretudo - verticalmente.

Com base nos equipamentos de movimentação de cargas, nas alturas em que estas são posicionadas e na lei da balança (limite de carga por eixo do caminhão), conclui-se que o peso limite de uma tonelada por unidade de carga atende às exigências da maioria dos sistemas de distribuição. No nível internacional, os paletes mais utilizados variam de país para país.

Nos Estados Unidos os paletes padrões de maior circulação são o 44" x 44" (1.118 x 1.118mm) e o 48" x 40" (1.219 x 1.016mm).

No Mercado Comum Europeu os paletes padrões de maior circulação são o ISO 01 (800 x 1.200mm) e o ISO 02 (1.000 x 1.200mm).

É fácil perceber que o palete 48" x 40", americano, se aproxima bastante do ISO 02 europeu, não existindo em princípio problemas no uso do ISO 02 no mercado dos Estados Unidos. Já o palete 44" x 44" se aproxima do 1.100 x 1.100mm utilizado em alguns países, porém sem expressão no mercado europeu.

Quanto ao palete 800 x 1.200mm, que circula exclusivamente na Europa, este muitas vezes é identificado como "europallet".

Acompanhando a tendência mundial, sugere-se o uso padronizado do palete 1.000 x 1.200mm no transporte de mamão para exportação, tanto para a Europa como para os Estados Unidos.

Construção

A construção do palete deve ter presente que estes podem ser do tipo multiviagem ou de viagem única (one way), segundo o seu uso.

O palete multiviagem é de construção robusta, em que se utilizam madeiras nobres ou outros materiais duráveis, além de possuir um desenho que permite maior resistência à flexão e ao choque. Esse tipo de palete só será economicamente utilizado na exportação quando houver um acordo técnico-econômico entre importadores e exportadores no sentido de que seu uso atenda às exigências da cadeia de "pallet-poll" geralmente existente nos principais países importadores, possibilitando que o importador reembolse ao exportador o investimento feito na aquisição desse modelo de alta qualidade.

Dada a dificuldade para se obter tal acordo, o palete normalmente utilizado na exportação é o de viagem simples, que deve ter resistência para suportar uma única viagem. É preciso, pois, que ele seja economicamente configurado para que não haja nem desperdício devido a um superdimensionamento, nem perdas provocadas por um subdimensionamento.

O palete mais usado é confeccionado em "pinus", tem face simples e quatro entradas (Fig. 8). Também é recomendado o uso de uma grade de madeira, para a distribuição da força de cintamento, como a que se vê na Fig. 8.

No caso do mamão, cujo transporte é feito a uma temperatura próxima a 10 °C, o arranjo das embalagens no palete deve ser configurado de modo a facilitar ao máximo o resfriamento nas embalagens, bem como permitir a troca de ar, já que o nível de etileno produzido durante a respiração da fruta é bastante alto. Na Fig. 9 é apresentado um exemplo de arranjo das embalagens sugeridas na Tabela 5 no palete 1.000 x 1.200mm.

Além do arranjo adequado, as embalagens devem ser amarradas para se evitar a quebra da unidade de carga. No caso de frutos não desinfestados, a amarração da carga deve ainda garantir a troca de ar nas embalagens. Um exemplo de amarração para mamão não desinfestado é apresentado na Fig. 10.

Já no caso do mamão desinfestado, além de garantir a unidade da carga, sua amarração deve evitar a penetração de insetos, sem com isso prejudicar a troca de ar nas embalagens. Para tanto, utilizam-se normalmente uma tela de 2mm de malha e um sistema de amarração como o que se vê na Fig. 11.

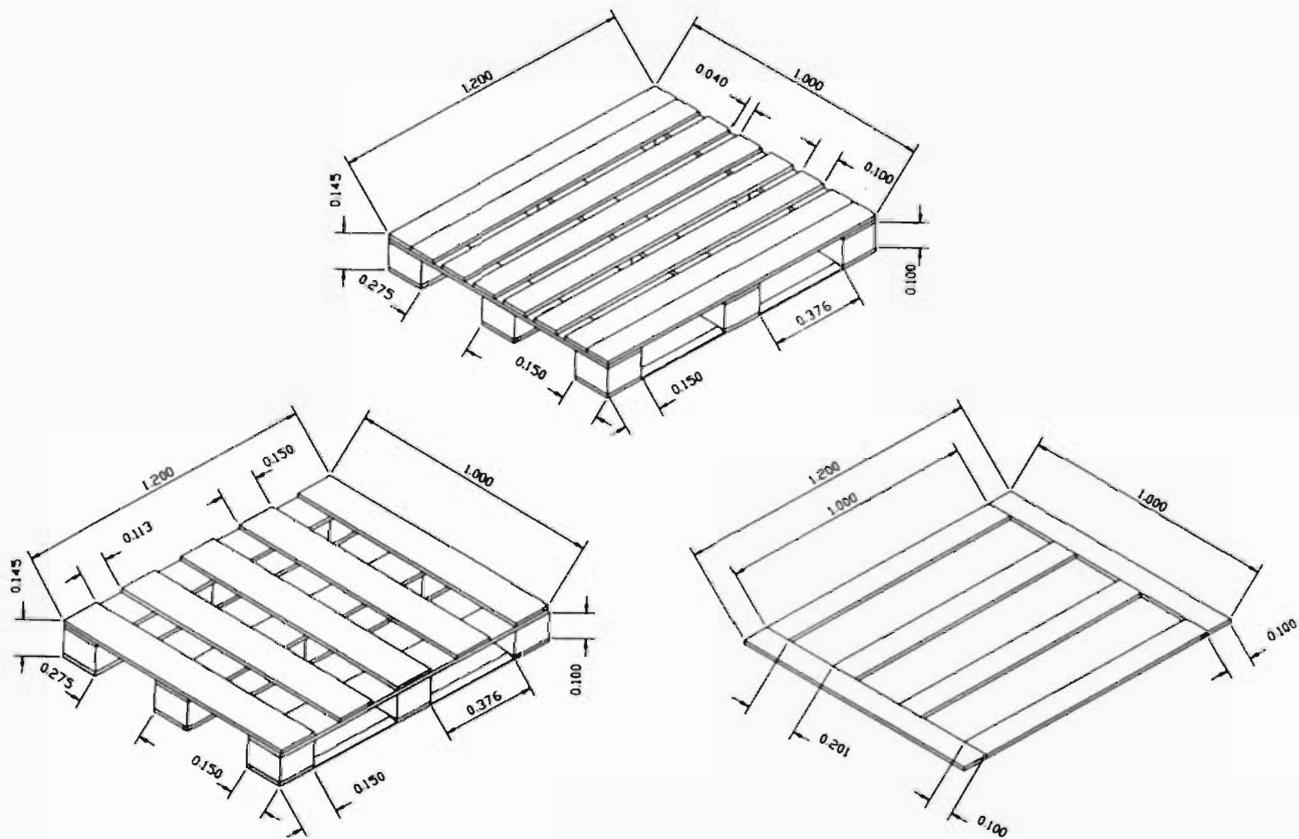


FIGURA 8. Dois exemplos de paletes *one way* e grade para exportação de frutas.

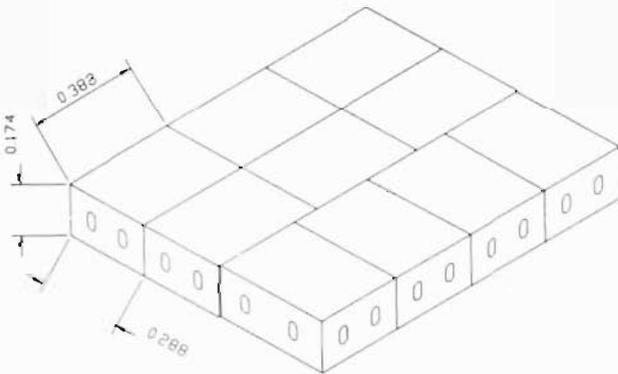


FIGURA 9. Exemplo de arranjo das embalagens sugeridas na Tabela 5 no paletão padrão 1.000 x 1.200mm. Observe-se o posicionamento da furação da embalagem concordando com o seu arranjo.

TRANSPORTE

Como o mamão é um produto cuja conservação exige refrigeração, os cuidados com o seu transporte devem ser tomados desde a operação de coleta no campo, onde, uma vez completada a carga de uma caixa, esta deve ser imediatamente colocada na sombra para que a temperatura não se eleve, o que prejudicaria seu resfriamento e conservação.

Sempre que possível, o transporte deve ser feito em veículo dotado de um sistema de refrigeração que já deve fazer parte do esquema de resfriamento

do fruto. Quando não for possível o uso de veículos refrigerados, cuidados especiais devem ser tomados para evitar ao máximo a elevação da temperatura do mamão, o que sempre prejudica a sua qualidade final. Deve-se, como parte desses cuidados:

- Fazer meticoloso manuseio e transporte dos frutos, evitando que lhes sejam causados danos mecânicos.

- Cobrir o veículo com lona, de preferência de cor clara, deixando-se um espaço livre entre a coberta e os produtos.

- Evitar que no arranjo das caixas de colheita a ventilação entre elas seja prejudicada.

- Não permitir que, no empilhamento, o fundo de uma caixa fique em contato com os frutos colocados na caixa de baixo.

- Encurtar ao máximo o tempo de transporte.

Transporte marítimo

Quando se fala em transportar o mamão por via marítima, tem-se em mente o transporte de embalagens paletizadas, em contêineres marítimos dotados de sistema de refrigeração.

Os contêineres marítimos mais usados medem de comprimento 40 pés (o preferido pelo mercado

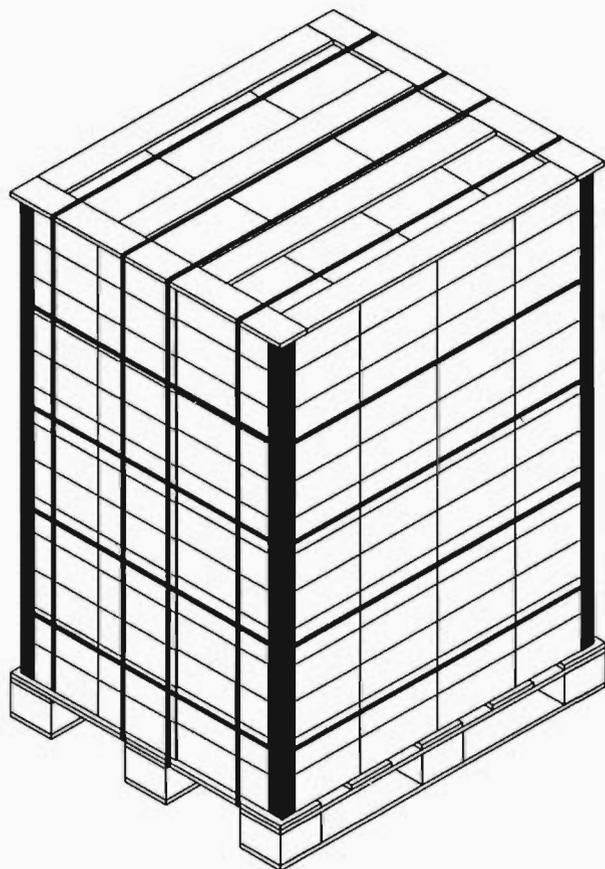


FIGURA 10. Amarração da unidade de carga utilizando-se cintas horizontais e verticais, bem como cantoneiras para distribuir a tensão.

americano) e 20 pés (o preferido pelo mercado europeu). Destes, os comumente utilizados na exportação de frutas são os tipos Reefer e Con-Air.

O tipo Reefer se refere a contêineres refrigerados em que o frio é gerado por um sistema de refrigeração instalado no próprio contêiner e cujo acionamento pode ser elétrico ou feito por motor de combustão interna (gasolina ou diesel). As medidas internas médias do contêiner de 40 pés são 11.574mm de comprimento, 2.282mm de largura e 2.527mm de altura, e as do modelo de 20 pés, 5.290mm de comprimento, 2.180mm de largura e 2.020mm de altura.

Nos contêineres refrigerados do tipo Con-Air o frio é gerado em um sistema de refrigeração instalado fora deles. Sua estrutura é dotada de uma entrada e uma saída de ar gelado, responsáveis pela manutenção da temperatura interna do contêiner. As medidas internas médias do modelo 40 pés são 11.840mm de comprimento, 2.250mm de largura e 2.221mm de altura.

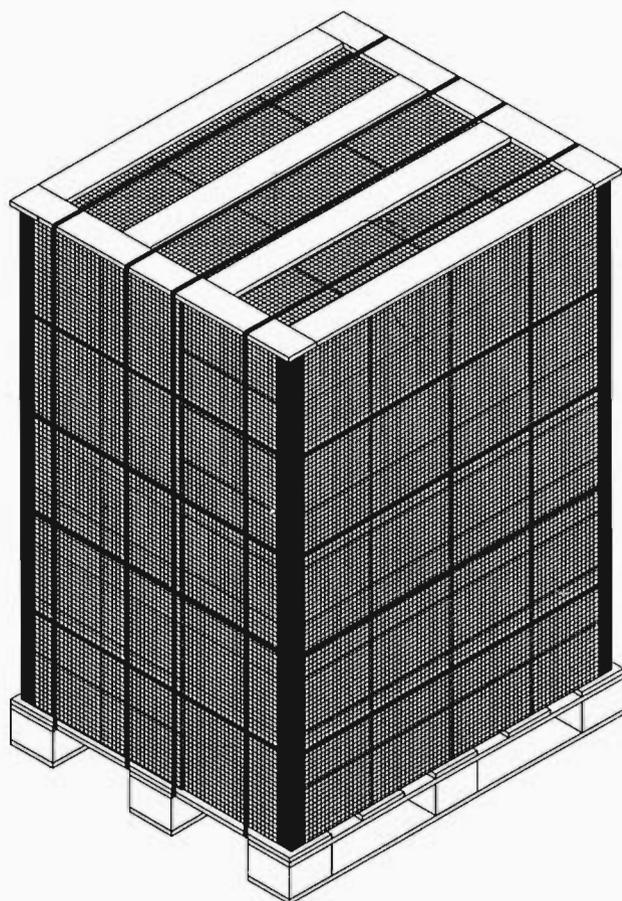


FIGURA 11. Amarração da unidade de carga utilizando-se tela contra a penetração de insetos.

Em ambos os casos a altura máxima da carga não deve exceder a dois metros, sendo 1,80 m a altura de carga sugerida.

A temperatura dos contêineres durante o transporte do mamão não deve ser superior a 12 °C, para não acelerar a sua deterioração. Também deve ser inferior a 10 °C, para se evitem danos por injúria térmica do produto.

Em geral os contêineres são preparados para manter a temperatura do mamão e não para resfriá-lo. As frutas, portanto, devem estar a uma temperatura próxima à de estocagem e transporte quando forem acondicionados no contêiner, cujo sistema de refrigeração, por sua vez, já deverá estar ligado para o resfriamento das paredes e do ar interior, ou o mesmo efeito será obtido com uso de spray de nitrogênio líquido.

A renovação de ar nos contêineres durante o transporte constitui um fator complicador no que respeita à manutenção da sua temperatura interna. No caso do mamão ela é essencial e pode ser propor-

cionada pela abertura breve das janelas de renovação de ar dos contêineres a cada 24 horas, à noite ou quando a temperatura exterior for baixa.

Na Fig. 12 são apresentados exemplos de arranjos do palete 1.000 x 1.200mm nos contêineres de 20 e 40 pés.

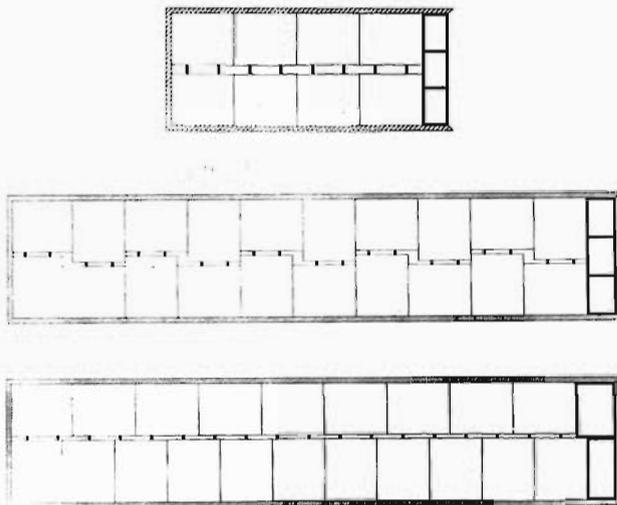


FIGURA 12. Arranjos do palete 1.000 x 1.200mm nos contêineres de 20 e 40 pés. Observar o travamento dos paletes, feito com madeira pinus de 40 x 120mm.

Transporte aéreo

No transporte aéreo os aspectos técnicos importantes são o tempo, a temperatura, a pressão atmosférica e a umidade relativa.

Tempo

A redução do tempo do transporte é sem dúvida o fator mais importante no transporte aéreo do mamão, uma vez que mesmo os vôos transatlânticos não levam mais que 14 horas para completar-se. Esse fator faz com que a preocupação com a conservação do mamão durante o transporte se torne secundária.

Ao contrário do fator tempo, que diminui, o custo do transporte aéreo muitas vezes ultrapassa o somatório de todos os demais custos, quando o mamão é colocado em mercados onde seu preço não justifica tal investimento.

Temperatura

A temperatura durante o vôo, pode ser controlada nos diferentes compartimentos das aeronaves, porém o compartimento principal de carga é em geral

responsável por 70% da capacidade nominal de carga, que no Boeing 747 é de 120 t e no DC-10 de 83 t, para um volume cúbico máximo de utilização de 760m³, no caso do Boeing 747, contra 467m³ no do DC-10.

Os aviões têm capacidade instalada para manter durante o vôo níveis de temperatura de até 7°C em um dia extremamente quente (38°C ao nível do mar) ou de 25°C em um dia extremamente frio (-50°C ao nível do mar).

Também possuem condições de renovar até 40m³ de ar fresco por minuto, ou seja, renovar 14 vezes o volume total de ar a cada hora.

Isso faz com que, tecnicamente, o transporte aéreo seja altamente recomendado para o mamão.

Pressão atmosférica

Durante o vôo a pressão atmosférica no interior dos aviões será sempre inferior à normal, apresentando valores em torno 600-650mmHg, contra 760mmHg ao nível do mar. Há, pois, um aumento de aproximadamente 20% na taxa de perda de água pelas frutas transportadas por via aérea em relação às que são transportadas por outra via sob as mesmas condições de temperatura e umidade relativa.

Umidade relativa

A umidade relativa do ar no interior dos aviões será sempre baixa, o que contribui, junto com a pressão atmosférica, para aumentar significativamente a taxa de perda de água pelo mamão quando transportado por via aérea.

Paletes aéreos

Os paletes aéreos de maior utilização no transporte de mamão são:

P1P: 3.180 x 2.240mm e 1.630mm de altura máxima utilizável
(compartimento secundário de carga) - 4.500kg carga máxima.

P6P: 3.180 x 2.430mm e 2.438mm de altura máxima
(compartimento principal de carga) - 4.500kg carga máxima.

P9P: 3.180 x 1.530 e 1630mm de altura máxima
(compartimento secundário de carga) - 3.090kg carga máxima.

Na Fig. 13 são apresentados exemplos de arranjo do palete 1.000 x 1.200mm nos paletes aéreos P1P, P6P e P9P.

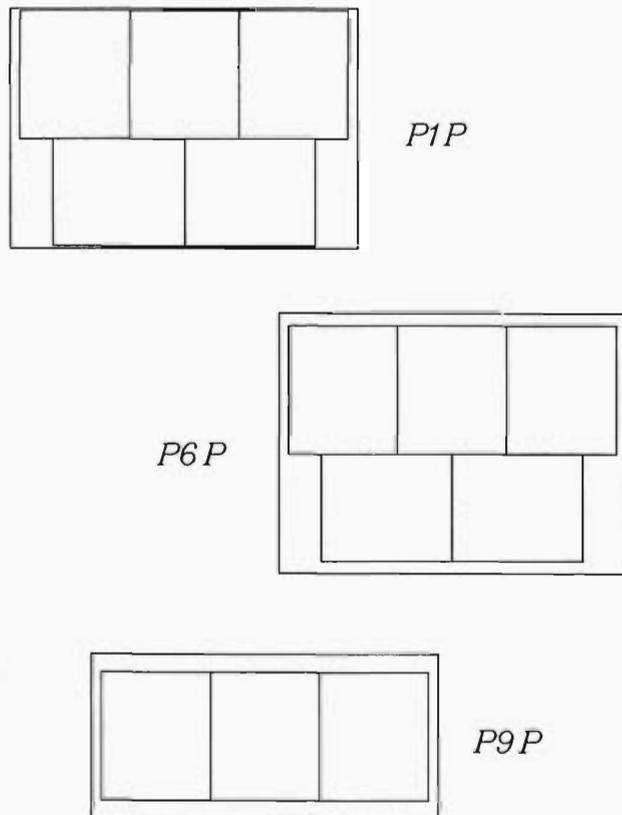


FIGURA 13. Arranjo do palete 1.000 x 1.200mm nos paletes aéreos P1P, P6P E P9P.

Compatibilidade

No transporte de carga mista os fatores determinantes da compatibilidade ou não do mamão com outras frutas e produtos hortícolas são a temperatura, o tempo de trajeto, a umidade relativa do ar, a taxa de respiração das frutas e produtos e a sua sensibilidade ao etileno e ao CO₂.

No transporte aéreo, de um modo geral todos os fatores são pouco sentidos, pelo fato de que o tempo é curto, ajudado por uma operação aeroportuária ágil e eficiente.

Já no transporte marítimo de cargas, que costumam levar entre 14 e 16 dias para chegar ao seu destino, é importante considerar o tipo de carga que será embarcada junto com o mamão, tendo em vista o aspecto da compatibilidade dos produtos.

O mamão papaya pertence ao grupo de frutas que são estocadas e transportadas a temperaturas em torno de 10 °C, mas que apresentam problemas de injúria por frio nas temperaturas abaixo de 10°C e uma vida útil reduzida nas temperaturas superiores a 12 °C. Além de terem as mesmas exigências em matéria de temperatura, o grupo de produtos compatíveis com o mamão deve ser transportado em um ambiente com 90 e 95% de umidade relativa do ar.

Os produtos mencionados a seguir fazem parte do grupo do mamão: berinjela, "grapefruit", manga, melão, azeitona, abacaxi e tomate (verde).

Monitoramento

Na medida do possível, o exportador brasileiro deve acompanhar bem de perto todos os procedimentos de preparo da carga, transporte para o porto de embarque, estocagem no porto e embarque da carga no navio ou avião, procurando certificar-se de que a cadeia de frio e os procedimentos padrões de embarque foram rigorosamente observados.

Por sua vez, antes de completar o desembarque, o importador deve checar a carga para comprovar se a mesma atende às especificações de qualidade, tamanho e embalagem.

A temperatura do mamão em toda a extensão da carga deve ser tomada e se possível registrada. Tanto o exportador como o transportador devem ser notificados em caso de se encontrar temperaturas fora da especificada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELES, F.B. *Phytoerontological Effects of Ethylene*. In: *Ethylene in Plant Biology*. Academic Press, New York, p. 153-196, 1 ed., 1973.

ABOU AZIZ, A.B. ; EL-NABAWY, S.M. & ZAKI, H.A. *Effect of different temperatures on the storage of papayafruits and respirational activity during storage*. *Scie. Horti*. 3: 173-177, 1975.

AKAMINE, E.K. *History of the Hot Treatment of Papayas*. *Hawaii Farm Science*, 16 (3) : 4-6, 1967.

_____. *Controlled atmosphere storage of papayas*. *Hawaii Univ. Ext. Misc. Publ.* 64 : 23-24, 1969.

_____. *The hot water treatment of papays in Hawaii*. *Food Technology in Australia*. 27 (11) : 482-483, 1975.

_____. *Hawaii : papaya and pineapple handling for local and export markets*. In : PANTASTICO, Er. B. (ed) *Postharvest, Physiology, Handling and Utilization of Tropical Fruits and Vegetables*. AVI Publ. Co., p. 538-541, 1975.



- _____ & ARISUMI, T. Control of postharvest storage decay of fruits of papaya (*Carica papaya* L.) with special reference to the effect of hot water. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 61 : 270-274, 1953.
- _____ & GOO, T. Effects of controlled atmosphere storage of fresh papayas (*Carica Papaya*, L. Var. Solo) with special reference to shelf-life extension of fumigated fruits. Hawaii Agricultural Experiment Station. Univ. of Hawaii Research Bulletin n°. 144, 27p. 1969.
- _____ & _____. Effect of gamma irradiation on shelf life extension of fresh papayas. USAEC, Div. of Isotopes Develop., Ann. Rept. 1968/1969, p. 33, 1969.
- _____ & _____. Relationship between surface color development and total soluble solid in papaya. HortScience 6 (6), 567, 1971.
- _____ & _____. Respiration of gamma irradiated fresh fruits. J. Food Sci., 36 (7) : 1074-1077, 1971.
- _____ & _____. Respiration ethylene production and shelf life extension in irradiated papaya fruit after storage under simulated shipping conditions. Tech. Bull., Hawaii Agric. Exp. Sta. n°. 93, 12p., 1977.
- _____ & WONG, R.T.F. Extending the shelf life of papayas with gamma irradiation. Hawaii Farm Sci. 15 (1) : 4-6, 1966.
- ALVAREZ, A. Manuseio Pós-colheita e tratamento nos galpões de embalagem. In : RUGGIERO, C. ed. Cultura do mamoeiro. Livroceres, São Paulo, 235-243, 1980.
- _____ HYLIN, J. W. & OGATA, J. N. Postharvest diseases of papaya reduced by biweekly orchard sprays. Plant. Dis. Repr. 61 : 731-735, 1977.
- _____ & NISHIYIMA, W.T. Postharvest diseases of papaya. Plant Disease 71 (8) : 681-686, 1987.
- ARRIOLA, M. C. ; CALZADA, J. F. ; MENCHU, J. F. ; ROLZ, C. & GARCIA, R. Papaya. In : Tropical and Subtropical Fruits. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut, p. 316-340, 1 ed. 1980.
- _____ ; MENCHU, J. F. & ROLZ, C. Caracterización, manejo y almacenamiento de papaya. Inst. Cen. Amer. de Inves. y Tecn. Indus. 42p. , 1976.
- BIRTH, G. S. ; DULL, G. G. ; MAGEE, J. B. ; CHAN, H.T. & CAVALETTO, C.G. An optical method for estimating papaya maturity J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109 (1) : 62-66, 1984.
- BLEINROTH, E.W. Maturação do mamão - Transporte. In: Anais do 2°. Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Mamoeiro. FCAV. UNESP, Jaboticabal 311-331, 1988.
- _____ ; CURY, A.P. & SIGRIST, J. M. M. Conservação do mamão, por meio da radiação gama de Colbato 60. Comissão Nacional de Energia Nuclear. 75p. 1987.
- BRODRICK, H. T. ; THOMAS, A. C. ; VISSÉ, F. & BEYERS, M. Studies on the use of gamma irradiation and hot water treatments for shelf life extension of papayas. Plant. Dis. Resp. 60 (9) : 749-753, 1976.
- _____ & van der LINDE, H. J. Technological feasibility studies on combination treatments for subtropical fruits. In : Combination processes in Food Irradiation. Inter. Ato. Ene. Age. , Vienna, 141, 1981.
- BROUGHTON, W. J. ; HASHIM, A. W. ; SHEN, T. C. & TAN, I. K. P. Maturation of Malaysian fruits. I. Storage conditions and ripening of papaya (*Carica papaya*, L. Cv. Sunrise Solo) Mardi Res. Bull 5 (1) : 59-72, 1977.
- CASTRO, N. G. N. ; DELGADO, J. A. C. & ZALDIVAR, C. P. Prolongacion de la vida de almacenamiento de papaya por aplicacion de hidrocalentamiento, fungicidas y pelculas cubrientes. Memoria del Simposium "La Investigacion y el Desarrollo Experimental en CONAFRUT, durante 1977" vol. 2, 372-396, 1978.
- CHAU, K. F. & ALVAREZ, A.M. Role of *Mycosphaerella Ascopores* in Stem-End Rot of Papaya Fruit. Phytopathology 69 (5) : 500-503, 1979.
- _____ & ALVAREZ, A. M. Effects of low-pressure storage on *Colletotrichum gloeosporioides* and post-harvest infection of papaya. Hortscience 18 (6) : 953-955, 1983.
- CHEN, N. M. & PAULL, R. E. Development and prevention of chilling injury in papaya fruit. J. Am. Soc. Hort. Sci. 111 (4), 639-643, 1986.
- COUEY, H. M. Chilling injury of crops tropical and subtropical origin. Hort-Science 17(2) ; 162-165, 1982.
- _____ & ALVAREZ, A. M. Comparison of hot-water spray and immersion treatments for control of postharvest decay of papaya. Plant dis. 68 : 436-437, 1984.
- _____ & FARIAS, G. Control of postharvest decay of papaya. HortScience 14 (6) : 719-721, 1979.
- _____ ; LINSE, E. S. & NAKAMURA, A. Quarantine procedure for hawaiian papayas using heat and cold treatments. J. Econ. Entomol. 77.984-988, 1984.
- DOLLAR, A.M. & HANAOKA, M. Commercial desinfestation treatment of fruit by ionizing radiation. Radiation Preservation of Food. Inter. Ato. Ene. Age. Vienna, 617,1973.
- ECKERT, J. W. & OGAWA, J. M. The chemical control of postharvest diseases: subtropical and tropical fruits. Ann. Rev. Phytopathol. 23 : 421-454, 1985.
- HATTON JR., T. T. & REEDER, W. F. Controlled atmosphere storage of papaya (1968). Proc. Trop. Reg. Am. Soc. Hort. Sci.13 : 251-256, 1969.
- HUNDTOLT, E. B. Mechanized Papaya Harvesting Dictates Continuous Handling Concept. Hawaii Farm. Sci. 21/ 22 (4/1-4) , 7-10,1974.
- _____ & AKAMINE, E.K. Fractional factorial experiments permit efficient screening of variables in



the postharvest treatment of papayas. *J. Agric. Engng. Res.* 18 : 261-273, 1973.

HUNTER, J.E. ; BUDDENHAGGEN, J.W. & EVELYN, S.J. Efficacy of fungicides hot water and gamma irradiation of postharvest fruit rots of papaya. *Plant Dis. Resp.* 53 (4) : 279-284, 1969.

INTERNATIONAL PROJECT IN THE FIELD OF FOOD IRRADIATION. Radiation sources and dosimetry. *Food Irradiation Information* n°. 12, 100-118, nov. 1982.

KADER, A.A. Potential applications of ionizing radiation in postharvest handling of fresh fruits and vegetables *Food Techno.* 40 (6) : 117-121, 1986.

LASSOUDIÈRE, A. La papaye - récolte, conditionnement, exportation, produits transformés. *Fruits*, 24 (11-12): 491-502, 1969.

MOY, J. H. Prospects and problems of irradiating papaya. A case study in Hawaii. *Inter. Ato. Eng. Age.* 271 / 65, 61-68, 1986.

_____ ; AKAMINE, E. K.; WENKAM, N. ; DOLLAR, A. M.; HANAOKA, M.; KAO, H.Y.; LIU, W.L. & REVETTI, L. M. Tolerance, quality and shelf life of gamma-irradiated papaya grown in Hawaii, Taiwan and Venezuela. *Radiation Preservation of Food. Inter. Ato. Ene. Age. Vienna*, 375, 1972.

_____ ; PARKER, J. G.; O'SULLIVAN, E. & PARKER, G. Optimizing irradiation processing and packaging of papayas. *Inter. Ato. Ene. Age.*, Vienna, 271/64, 157-158, 1986.

MURRAY, T.K. Nutritional aspects of Food irradiation. *Inter. Proj. in the Field of Food Irra. Food Irra. Infor.* n°. 11 : 21-32, 1981.

NOON, R. A. & RUIZ, E. O. Control of Post-Harvest Diseases of papaya. *Memoria del Simpósium "La Investigacion y el Desarrollo Experimental en CONAFRUT durante 1977"*, vol. 2, 329-339, 1978.

PELEG, M. & BRITO, L. G. External Color as a Maturity Index of papaya Fruits. *J. Food Sci.* 39, 701-703, 1974.

_____ & _____ Estimation of the components of a penetration force of some tropical fruits. *J. Food Sci.* 40, 1030-1032, 1975.

_____ & _____. The Red Component of the External Color as a Maturity Index of Papaya Fruits. *J. Food Sci.* 40, 1105-1106, 1975.

QUIMIO, T. H. Temperature as a factor for growth and sporulation of anthracnose organism of papaya. *Philippine Agriculturist* 57 (5/6) : 245-253, 1973.

RODRIGUES, A. J. ; GUADALUPE, R. & IGUINA DE GEORGE, L.M. The ripening of local papaya cultivars under controlled conditions. *Jour. Agric. Univ. Puerto Rico*, 58 (2) : 184-196, 1974.

SHANMUGAVELU, K. G. ; SELVARAJ, P.; VEERANNAH, L. & CHITTA-RAI-CHELVAN, R. Effect of ethephon on the ripening of fruit. *Progressive Horticulture*, 8 (1): 89-96, 1976.

SOMMER, N. F. & MITCHELL, F.G. Gamma Irradiation-A quarantine treatment for fresh fruits and vegetables? *HortScience.* 21(3) ; 356-360, 1986.

THOMPSON, A.K. & LEE, G.R. Factors affecting the storage behaviours of papaya fruit. *J. Hort. Sci.* 46, 511-516, 1971.

UNITED DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Animal and Plant Health Inspection Service. Plant Protection and Quarantine Programe. Section VI - 102. 1974.

**PROGRAMA DE APOIO À PRODUÇÃO
E EXPORTAÇÃO DE FRUTAS, HORTALIÇAS,
FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS - FRUPEX**

Vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Rural do Ministério e apresentado como um Programa Mobilizador, o FRUPEX desenvolve ações de conscientização, motivação e articulação junto a órgãos, entidades e associações, tanto do setor público quanto da área privada no país e no exterior.

Todas essas ações articulam-se em torno dos seguintes sub-programas:

1 - Pesquisa agrônômica aplicada e transferência de tecnologia, em cooperação com a EMBRAPA, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) do Ministério da Ciência e Tecnologia, e entidades estaduais.

2 - Fitossanidade, voltado ao combate de pragas e doenças e ao controle de resíduos químicos, em estreita cooperação com a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do Ministério da Agricultura, além de universidades, centros de pesquisa, empresas e associações.

3 - Capacitação de recursos humanos, nas áreas de técnicas agrícolas, gerenciais, e de pós-colheita, em cooperação com o Ministério da Educação e Cultura, Ministério do

Trabalho, FINEP, Confederação Nacional da Agricultura e o Sebrae.

4 - Qualidade e produtividade, para certificação da qualidade da fruta brasileira, em parceria com o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (MCT), FINEP, Sebrae, INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia) e outras instituições.

5 - Crédito e financiamento para investimentos, custeio e capital de giro de empreendimentos agrícolas e agroindustriais, em parceria com diversas instituições de crédito, do país e do exterior.

6 - Reorientação de perímetros irrigados, para direcioná-los visando a produção competitiva de frutas, hortaliças, plantas e flores ornamentais, em parceria com o Ministério da Integração Regional.

7 - Informações de mercado e promoção comercial em parceria com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Indústria, Comércio e Turismo.

O FRUPEX atua, por definição, em estreita articulação com as associações representativas do setor privado. Há especial preocupação em assimilar o ponto de vista empresarial no desenvolvimento das atividades. Exemplos dessa filosofia são os convênios firmados pelo Programa com diversas entidades públicas e privadas.

MAMÃO PARA EXPORTAÇÃO

Este trabalho contém informações sobre a cultura do Mamão, relacionadas às fases de colheita e pós-colheita.

“Mamão para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós-colheita” é uma valiosa referência para produtores, empresários, pesquisadores, técnicos e estudantes que se dedicam a esta cultura com diferentes níveis de interesse.

