

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

MAMÃO

Produção

Aspectos Técnicos

Aldo Vilar Trindade
Organizador

**Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia
Brasília - DF
2000**

Série Frutas do Brasil, 3

Copyright © 2000 Embrapa/MA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia
SAIN Parque Rural - W/3 Norte (final)
Caixa Postal: 040315
CEP 70770-901 - Brasília-DF
Fone: (61) 448-4236
Fax: (61) 340-2753
vendas@spi.embrapa.br
www.spi.embrapa.br

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº
Caixa Postal 007
CEP 44380-000 - Cruz das Almas-BA
Fone: (75) 721-2120
Fax: (75) 721-1118
sac@cnpmf.embrapa.br
www.cnpmf.embrapa.br

CENAGRI
Esplanada dos Ministérios
Bloco D - Anexo B - Térreo
Caixa Postal: 02432
CEP 70849-970 - Brasília-DF
Fone: (61) 218-2615/2515/321-8360
Fax: (61) 225-2497
cenagri@agricultura.gov.br

Responsável pela edição: José Márcio de Moura Silva
Coordenação editorial: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia
Revisão, normalização bibliográfica e edição: Vitória Rodrigues
Planejamento gráfico e editoração: Marcelo Mancuso da Cunha

1ª edição

1ª impressão (2000): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº.9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia.

Mamão. Produção: aspectos técnicos / Aldo Vilar Trindade, organizador; Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.
77p. ; (Frutas do Brasil ; 3).

Inclui bibliografia.
ISBN 85-7383-074-3

1. Mamão - Cultivo. 2. Mamão - Produção. I. Trindade, Aldo Vilar, org. II. Embrapa Mandioca Fruticultura (Cruz das Almas, BA). III. Série.

CDD 634.651

© Embrapa 2000

AUTORES

Aldo Vilar Trindade

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: aldo@cnpmf.embrapa.br

Antonio Alberto Rocha Oliveira

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: alberto@cnpmf.embrapa.br

Antonio Souza do Nascimento

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: antnasc@cnpmf.embrapa.br

Arlene Maria Gomes Oliveira

Engenheira Agrônoma, M. Sc. em Ciência do Solo, Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: arlene@cnpmf.embrapa.br

Cecília Helena Silvino Prata Ritzinger

Engenheira Agrônoma, D. Sc. em Fitopatologia, Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: cecilia@cnpmf.embrapa.br

Cristiane de Jesus Barbosa

Engenheira Agrônoma, M. Sc. em Virologia, Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: barbosa@cnpmf.embrapa.br

Dilson da Cunha Costa

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: dilson@cnfmp.embrapa.br

Eugênio Ferreira Coelho

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Engenharia de Irrigação, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: ecoelho@cnpmf.embrapa.br

Hermes Peixoto Santos Filho

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: hermes@cnpmf.embrapa.br

João Roberto Pereira Oliveira

Engenheiro Agrônomo, B. S., Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA
E-mail: jroberto@cnpmf.embrapa.br

José Geraldo Ferreira da Silva

Engenheiro Agrícola, D. Sc. em Irrigação e Drenagem, Pesquisador da EMCAPER, Centro Regional de Experimento Rural, BR 101 - Norte, Caixa Postal 62. CEP 29900-970 - Linhares - ES

E-mail: rodrigo@emcaper.com.br

Jorge Luiz Loyola Dantas

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Fitomelhoramento, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA

E-mail: loyola@cnpmf.embrapa.br

José da Silva Souza

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Economia Rural, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA

E-mail: jsouza@cnpmf.embrapa.br

José Eduardo Borges de Carvalho

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fertilidade do Solo, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA

E-mail: jeduardo@cnpmf.embrapa.br

Luciano da Silva Souza

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA

E-mail: lsouza@cnpmf.embrapa.br

Luiz Francisco da Silva Souza

Engenheiro Agrônomo, M. Sc em Fertilidade do Solo, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA

E-mail: lfranc@cnpmf.embrapa.br

Manoel Teixeira de Castro Neto

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Fisiologia Vegetal, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA

E-mail: castro@cnpmf.embrapa.br

Nilton Fritzens Sanches

Engenheiro Agrônomo, M. Sc em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA

E-mail: sanches@cnpmf.embrapa.br

Paulo Ernesto Meissner Filho

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas -BA

E-mail: meissner@cnfmp.embrapa.br

Valdique Martins Medina

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Fisiologia Vegetal, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000- Cruz das Almas -BA

E-mail: valdique@embrapa.br

APRESENTAÇÃO

Uma das características do Programa **Avança Brasil** é a de conduzir os empreendimentos do Estado, concretizando as metas que propiciem ganhos sociais e institucionais para as comunidades às quais se destinam. O trabalho é feito para que, ao final da implantação de uma infra-estrutura de produção, as comunidades envolvidas cresçam, às obras de engenharia civil requeridas, o aprendizado em habilitação e organização, que lhes permita gerar emprego e renda, agregando valor aos bens e serviços produzidos.

O Ministério da Agricultura e do Abastecimento participa desse esforço, com o objetivo de qualificar nossas frutas para vencer as barreiras que lhes são impostas no comércio internacional. O zelo e a segurança alimentar que ajudam a compor um diagnóstico de qualidade com sanidade são itens muito importantes na competição com outros países produtores.

Essas preocupações orientaram a concepção e a implantação do Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais – FRUPEX. O Programa **Avança Brasil**, com esses mesmos fins, promove o empreendimento Inovação Tecnológica para a Fruticultura Irrigada no Semi-árido Nordeste.

Este Manual reúne conhecimentos técnicos necessários à produção do mamão. Tais conhecimentos foram reunidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – em parceria com as demais instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, para dar melhores condições de trabalho ao setor produtivo, preocupado em alcançar padrões adequados para a exportação.

As orientações que se encontram neste Manual são o resultado da parceria entre o Estado e o setor produtivo. As grandes beneficiadas serão as comunidades para as quais as obras de engenharia também levarão ganhos sociais e institucionais incontestáveis.

Tirem todo o proveito possível desses conhecimentos.

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro da Agricultura e do Abastecimento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	10
3. ASPECTOS BOTÂNICOS E FISIOLÓGICOS	11
4. CULTIVARES	15
5. EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	16
6. PREPARO E CONSERVAÇÃO DO SOLO	17
7. PROPAGAÇÃO E FORMAÇÃO DO POMAR	20
8. CALAGEM, EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS E ADUBAÇÃO	26
9. TRATOS CULTURAIS	35
10. IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO	37
11. DOENÇAS E SEU CONTROLE	43
12. PRAGAS E SEU CONTROLE	53
13. NEMATÓIDES E SEU CONTROLE	62
14. COLHEITA E PÓS-COLHEITA	66
15. COMERCIALIZAÇÃO	69
16. CUSTOS DE PRODUÇÃO E RECEITAS ESPERADAS	71
17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

1 INTRODUÇÃO

Jorge Luiz Loyola Dantas

A espécie *Carica papaya* L. é o mamoeiro mais cultivado em todo o mundo, tendo sido descoberto pelos espanhóis no Panamá. É uma planta herbácea, tipicamente tropical, cujo centro de origem é, provavelmente, o noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima.

Após a descoberta do Novo Mundo, o mamoeiro foi amplamente distribuído nos trópicos, inicialmente por navegadores espanhóis e portugueses, e, posteriormente, por mercadores árabes. Sua distribuição estende-se a 32° de latitude norte e sul, recebendo inúmeras denominações em distintas regiões: *papaya* (o fruto) e *papayo* (planta) em espanhol; *papaye* e *papayer*, em francês; *papaya*, *paw paw* ou *papaw*, em inglês; *melonbaum*, em alemão; *fruta-bomba* e *lechosa*, no Caribe; *papayo* e *mamón*, na Argentina; *papaya calentana*, *fruta-bomba* e *árbol de melón*, na Colômbia; *lechosa* e *papaya*, na Venezuela; *melón zapote*, *mamey zapote* e *papaya cimarrona*, no México; *mamor* e *cay du*, no Sudeste Asiático; mamão (o fruto) e mamoeiro (a planta), no Brasil.

O mamoeiro é uma das fruteiras mais comuns em quase todos os países da América tropical, amplamente conhecido no Oriente já no início do século XVIII, sendo agora largamente cultivado na Índia, Sri Lanka, Arquipélago Malaio e em muitos outros países asiáticos, nos países da América do Sul, América Central e Antilhas, bem como na África tropical, Havaí e Austrália. É usado para abastecer os mercados locais e de exportação de fruta fresca e também como fonte importante de papaína,

enzima proteolítica de ação semelhante à da pepsina e tripsina, empregada para os mais variados usos nas indústrias têxteis, farmacêutica, de alimentos e de cosméticos.

Das folhas, dos frutos e das sementes do mamoeiro é extraído, também, um alcalóide denominado carpaína, utilizado como ativador cardíaco. Além disso, o mamão é boa fonte de cálcio e excelente fonte de pró-vitamina A e de ácido ascórbico (vitamina C), sendo que este último aumenta com a maturação do fruto.

Como características principais do mamoeiro destacam-se a grande densidade de plantas por hectare, seu rápido desenvolvimento, sua fácil propagação e alta produtividade durante todo o ano. Entretanto, é importante ressaltar que, apesar das vantagens inerentes ao cultivo, foi somente a partir de 1973, com a introdução do mamão Havaí, *Papaya* ou mamão-da-amazônia, que a cultura se expandiu no Brasil. Essa variedade do grupo Solo teve rápida aceitação pelos consumidores, e, por apresentar características que se adaptam melhor às exigências do mercado internacional, abriu novo e importante mercado externo para o Brasil. Atualmente, há uma tendência de crescimento das exportações brasileiras de mamão, o que deverá assegurar a estabilidade e a maior rentabilidade da cultura.

Dessa forma, a proposta do presente documento, que reúne as informações técnicas para a produção de mamão visando à exportação, é concorrer para a difusão dos conhecimentos necessários para que o mamão brasileiro possa, de fato, ser qualitativa e quantitativamente competitivo no mercado internacional.

2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

José da Silva Souza

O riginária da América tropical, a cultura do mamão se disseminou por várias regiões do mundo, tendo em 1998 uma área colhida de 299.005 hectares para uma produção mundial de 5.082.653 toneladas. Mesmo assim, o continente americano tem-se mostrado como o principal produtor dessa fruta, pois mais da metade (53,71%) do volume produzido no mundo, ou 2.729.977 toneladas, provém das Américas. A Ásia, segundo maior produtor da fruta, participa com 25,31% da produção mundial, o que corresponde a 1.286.335t/ano. O continente africano, terceiro colocado, produz cerca de 1.047.949 toneladas anuais, o que representa 20,62% do global. Nos demais continentes a produção é irrisória.

O Brasil é o primeiro produtor mundial, tendo apresentado, em 1998, uma produção de 1.700.000 toneladas, participando com 33,45%. Em seguida, vêm a Nigéria, o México, a Índia e a Indonésia, com participações de 14,78%, 9,80%, 8,85% e 6,61%, respectivamente. Ressalta-se que a supremacia brasileira refere-se à quantidade produzida, pois a Nigéria e a Índia apresentam maiores áreas colhidas (90.000 ha e 40.000 ha, respectivamente), mas devido à baixa produtividade da cultura nesses países, o Brasil consegue destacar-se como maior produtor mundial. Com apenas 35.000 hectares, o nosso país apresenta a maior produtividade mundial, de 48,57 t/ha, que é 185,71% superior à média mundial, de 17,00 t/ha.

Juntamente com México, Malásia e Estados Unidos, o Brasil se encontra entre os principais países exportadores de mamão, principalmente para o mercado europeu. No período compreendido entre os anos de 1990 e 1998, a exportação brasileira atingiu a média de 5.936 t/ano. Em 1998, as

exportações de mamão cresceram bastante, atingindo o volume de 9.878 toneladas.

No Brasil, o mamoeiro é cultivado na quase totalidade do seu território, apresentando, em 1996, uma produção de 1.097.597 mil frutos, merecendo destaque os estados da Bahia, do Espírito Santo e do Pará que são responsáveis por cerca de 89,58% da produção nacional. Dentre os estados produtores, vale ressaltar a participação do estado da Bahia, com 60,66% da produção nacional, seguido do Espírito Santo, com 22,66%. Até 1983, os estados do Pará e de São Paulo eram os principais produtores, com uma participação de 53,16%. Porém, a necessidade de busca de novas áreas isentas de doenças motivou o deslocamento dessa cultura para outras regiões, caracterizando-a como itinerante. Com relação às regiões brasileiras, merecem destaque as regiões Nordeste e Sudeste, que participaram, em 1996, com cerca de 65,41% e 24,79%, respectivamente.

Dentre os frutos tropicais, o mamão se encontra listado na pauta de exportações do Brasil, com uma tendência de crescimento futuro. No período de 1988 a 1998, essa fruta teve uma participação acima de US\$ 2 milhões na balança comercial brasileira, tendo conseguido, em 1998, o montante de 9,453 milhões de dólares, sendo a quinta fruta em valor exportado, atrás da manga, do melão, da laranja e da banana. O mercado interno absorve mais de 99% da produção. A Alemanha, os Países Baixos, o Reino Unido, Portugal, a França, a Espanha, a Suíça, os Estados Unidos e o Canadá destacam-se como países importadores em potencial.

Por ser uma cultura que necessita de renovação dos pomares de 3 em 3 anos, no máximo, e que produz o ano inteiro, é de grande relevância a sua importância social, pois gera empregos e absorve mão-de-obra durante todo o ano.

3 ASPECTOS BOTÂNICOS E FISIOLÓGICOS

Jorge Luiz Loyola Dantas

Manoel Teixeira de Castro Neto

O mamoeiro cultivado comercialmente (*Carica papaya* L.) pertence à família Caricaceae, a qual está dividida em cinco gêneros, com 31 espécies: *Carica* (21 espécies), *Jacaratia* (6 espécies), *Cylicomorpha* (2 espécies), *Jarilla* (1 espécie) e *Horovitzia* (1 espécie).

Apresenta um sistema radicular pivotante, com raiz principal bastante desenvolvida, de coloração branco-cremosa. As raízes são distribuídas em maior quantidade nos primeiros 30 cm do solo, no entanto, podem-se desenvolver em até duas vezes a altura da planta, sendo capazes de explorar uma camada de solo com uma profundidade de um metro.

O caule é cilíndrico, com 10 cm a 30 cm de diâmetro, herbáceo, fistuloso, ereto, de coloração verde-clara no ápice e verde-grisácea a acinzentada na base, encimado por uma coroa de folhas, dispostas de forma espiralada.

As folhas são grandes, com 20 cm a 60 cm, glabras, com longos pecíolos fistulosos, verde-pálidos, vermelho-vinosos, geralmente de 50 cm a 70 cm de comprimento.

As flores do mamoeiro podem ser divididas basicamente em três tipos bem diferenciados: flor pistilada ou feminina típica, flor hermafrodita e flor estaminada ou masculina típica (Figura 1).

A flor pistilada é grande, formada por pedúnculos curtos nas axilas das folhas, com frequência individual, mas também presentes em pequenos agrupamentos cimosos, compostos por duas a três flores. As pétalas são livres até a base, sendo que, do ponto de reunião das pétalas com o ovário, resultam frutos com cinco cicatrizes

nítidas na base, dispostas em círculo. O ovário é grande, ovóide ou obovóide, com cinco estigmas sésseis, em forma de leque, muito lobulados. As flores não têm estames, nem rudimentos de estames. O formato do fruto varia de esférico até oblongo ou piriforme, geralmente, apresentando uma cavidade com mais da metade do seu diâmetro.

A flor hermafrodita do mamoeiro não constitui um tipo único e definido, mas um grupo que inclui muitas formas, a exemplo da pentandra, intermediária e alongada. As duas primeiras flores dão origem a frutos deformados, sem valor comercial e conhecidos, respectivamente, por frutos pentândrico e carpelóide (cara-de-gato) (Figuras 2 e 3). A flor hermafrodita alongada, de onde se origina o fruto de valor comercial, apresenta diâmetro pequeno, sempre em ráculos de pedúnculos curtos, e corola gamopétala, com tubo quase tão longo quanto



Figura 1. M: flor masculina, F: flor feminina e H: flor hermafrodita. (Foto: João Roberto P. Oliveira).



Figura 2. Fruto pentândrico. (Foto: Jorge Luiz L. Dantas).

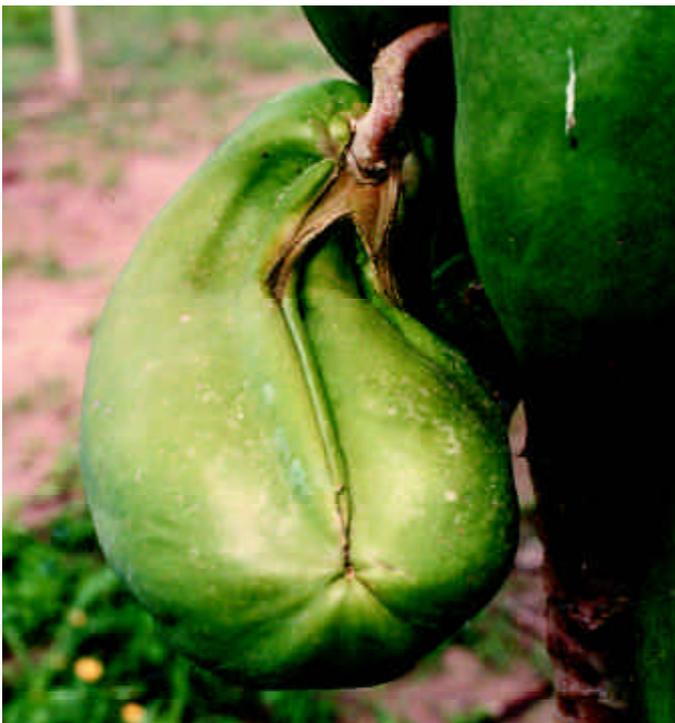


Figura 3. Fruto carpelóide. (Foto: Jorge Luiz L. Dantas).

as pétalas. Os estames são em número de dez, todos funcionais, dispostos em duas séries no ápice do tubo da corola, sendo cinco alternados às pétalas e cinco opostos. O pistilo em geral tem cinco carpelos e os ovários alargados na base, com diâmetro muito menor que o da flor pistilada. O fruto é de forma sempre alongada (Figura 4), mas variações de piriforme (Figura 5) a cilíndrica são encontradas. Normalmente, sua cavidade é

menor que a metade do diâmetro do fruto.

As plantas do sexo masculino apresentam flores distribuídas em pedúnculos longos, originados nas axilas das folhas localizadas na parte superior do mamoeiro. A flor estaminada é caracterizada pela ausência de estigma e pelo tubo da corola estreito e muito longo, duas vezes mais comprido que as pétalas. Existem dez estames dispostos em duas séries, como no caso da flor hermafrodita alongada mas com pistilo rudimentar, sem estigma, incapaz de funcionar. Conseqüentemente, as flores não podem produzir frutos. A inflorescência masculina consiste de panículas longas, pendentes e multifloras. Os mamoeiros-machos produzem somente flores estaminadas durante todo o ano, porém, elas podem ser femininas férteis em determinadas épocas, produzindo de algumas a muitas flores hermafroditas - geralmente alongadas - que se desenvolvem em frutos. Originam, assim, os chamados mamões-de-cabo, mamões-de-corda ou mamões-machos.

O fruto é uma baga de forma variável de acordo com o tipo de flor, podendo ser arredondado, oblongo, alongada, cilíndrica e piriforme. A casca é fina e lisa, de coloração amarelo-clara a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5 cm a 5 cm de espessura e de coloração que pode variar de amarela a avermelhada. O fruto pode atingir até 50 cm de comprimento e pesar desde algumas gramas até 10 quilos. As sementes são pequenas, redondas, rugosas e recobertas por uma camada mucilaginosa, apresentando coloração diferente para cada variedade.

Para fins práticos, com base em seus tipos florais, podemos distinguir três tipos de mamoeiros, a saber: feminino, hermafrodita e masculino. Quanto às populações, a espécie *Carica papaya* L. pode apresentar três tipos distintos: a) população dióica - somente plantas com flores femininas e plantas com flores masculinas; b) população ginóico-andromonóica - cujas plantas apresentam flores femininas e hermafroditas; e

população andromonóica-trióica - nas quais encontramos plantas com flores femininas, plantas com flores hermafroditas e plantas com flores masculinas.

No Brasil, como na maioria dos países produtores de mamão, tem sido preferido o plantio de populações ginóico-andromonóicas, com eliminação das plantas femininas por ocasião do início do florescimento e o conseqüente aproveitamento das plantas hermafroditas que produzem frutos de forma alongada, piriforme ou oval, preferidos pelos mercados interno e externo.

As principais características de fruto exigidas pelo mercado externo são:

- 1) peso entre 350 g e 550 g;
- 2) formato piriforme;
- 3) casca lisa, sem manchas externas;
- 4) frutos firmes, com polpa espessa, sem protuberâncias e cavidade central redonda e pequena;
- 5) polpa de coloração vermelho-alaranjada, embora o mercado norte-americano prefira polpa de coloração amarelada, tanto para consumo *in natura* quanto para sucos concentrados;
- 6) resistente a longos períodos de armazenamento;
- 7) alto teor de açúcares e ausência de odor desagradável ou almiscarado.

ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Efeito da Radiação

O efeito da radiação sobre a assimilação líquida de CO_2 em mamão segue o padrão para a maioria das plantas C3. No mamoeiro, o ponto de compensação luminoso para folhas individuais está em torno de $35 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. O ponto de saturação luminoso para o mamoeiro é de $1000 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Embora apresente um ponto de saturação luminosa alta, o mamoeiro sob condição tropical com dias ensolarados com densidade de fluxo de fótons superiores a $2000 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, apresenta considerável



Figura 4. Fruto alongado. (Foto: Jorge Luiz L. Dantas).



Figura 5. Fruto piriforme. (Foto: Jorge Luiz L. Dantas).

fotoinibição. O mamoeiro também adapta-se muito bem às condições de luminosidade inferiores ao ponto de saturação luminoso. Quando cultivado sob regime de sombreamento, o mamoeiro apresenta redução do tamanho da planta, da área foliar, da densidade de estômatos, do comprimento das células do mesófilo, do peso específico e espessura da folha e aumento da quantidade de clorofila da folha. Todas as modificações diretamente ligadas à produção de carboidrato sugerem que o mamoeiro possui uma plasticidade morfogenética considerável sob sombreamento, sendo classificada como uma planta heliófila.

Temperatura

Sendo uma planta tropical, o mamoeiro dá preferência às altas temperaturas, possuindo como faixa ótima para o seu crescimento as regiões com temperaturas de 22°C a 26°C .

Para melhor produtividade, o mamoeiro não deve ser cultivado em locais com temperaturas superiores a 30°C , uma vez que, acima dessa temperatura, a taxa de assimilação líquida do mamoeiro reduz-se significativamente, chegando a 50% do seu potencial máximo à temperatura de 40°C . Alguns autores sugerem o uso intermitente

de microaspersores no plantio com o objetivo de reduzir a temperatura. Um dos grandes problemas com as altas temperaturas é que algumas plantas de mamão expostas a altas temperaturas tendem a produzir grande número de frutos carpelóides. Entretanto ainda faltam dados científicos para comprovar a faixa de temperatura em que realmente ocorram problemas.

O mamoeiro apresenta pouca resistência às baixas temperaturas. Temperaturas de 0°C causam permanentes danos ao mamoeiro e a geada pode causar a morte da planta. Embora o mamoeiro apresente nível elevado de assimilação líquida à temperaturas de 16°C, frutos desenvolvidos sob baixa temperaturas são insípidos e o período de seu desenvolvimento tende a aumentar.

Estresse Hídrico

Embora a qualidade do fruto do mamoeiro seja a melhor possível quando cultivado sob baixa temperatura, umidade relativa do ar acima de 60% é necessária para o máximo crescimento da planta. Muitas espécies de fruteiras apresentam o mecanismo estomatal controlado pelo déficit de vapor de pressão da ar. Esse mecanismo também está presente no mamoeiro, que sofre redução da taxa fotossintética e estomática com o aumento do déficit de vapor de pressão do ar.

Assim, com o aumento do déficit de pressão do vapor no ar, o déficit hídrico, no solo, em mamoeiro, causa uma redução da taxa fotossintética e da taxa estomática da planta. Entretanto, os trabalhos indicam que a condutividade hidráulica radicular não parece mudar devido à falta de água no solo. Tal comportamento favorece o restabelecimento da condição de umidade da planta. Um efeito típico do déficit hídrico em mamoeiro é a redução do porte da planta, o abortamento e a clorose das folhas mais velhas. Um ponto importante é que, às vezes, a clorose só acontece depois da hidratação das plantas.

Como o mamoeiro possui folhas muito grandes, as quais apresentam uma área para a transpiração intensa de água, alguns estudiosos sugerem que, sob déficit hídrico, as folhas mais velhas do mamoeiro poderiam ser removidas para evitar a perda de água. Isto ajudaria o mamoeiro a passar situações de alta pressão de déficit hídrico no solo, sem que houvesse comprometimento da produção da planta uma vez que as folhas mais jovens são as maiores produtoras de açúcares.

Inundações em pomares de mamoeiros causam muito mais dano que o déficit hídrico. O mamoeiro não possui nenhuma resistência à inundação, embora tenham havido relatos de que algumas plantas podem suportar longos períodos de inundação. A inundação causa déficit hídrico na planta devido à falta de oxigênio no sistema radicular, provocando a interrupção da absorção de água. Com o estabelecimento de uma situação de inundação, as plantas estariam comprometidas num período de três a quatro dias, começando o aparecimento de plantas mortas já no segundo dia de inundação. Mesmo após a correção de problemas de inundação, a recuperação das plantas é muito lenta e pode ser agravada por doenças do solo.

O mamoeiro tem sido enquadrado em quase todas as classes de sensibilidade à salinidade. Os diversos trabalhos com salinidade têm demonstrado que plantas jovens do mamoeiro são mais sensíveis à salinidade que as plantas mais velhas.

Plantas jovens irrigadas com água bicarbonatada com teores de sais com 9 meq/l não demonstraram sinais significativos de toxidez. Entretanto, plantas de mamão irrigadas com água cloretada, nas concentrações de 6 e 9 meq/l, mostraram sinais visíveis de toxidez nas características vegetais como redução do porte da planta, peso seco de folhas etc.

4 CULTIVARES

Jorge Luiz Loyola Dantas

A cultura do mamoeiro sustenta-se em uma estreita base genética, sendo bastante limitado o número de cultivares plantadas nas principais regiões produtoras. As cultivares de mamoeiros mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos, conforme o tipo de fruto: Solo (ex.: *Sunrise Solo* e *Improved Sunrise Solo Line 72/12*) e Formosa (ex.: *Tainung* n° 1). As variedades do grupo Formosa são adequadas somente à comercialização no mercado interno, enquanto que as do grupo Solo são comercializadas nos mercados interno e externo.

O grupo Solo, no qual se encontra a maioria das cultivares de mamão utilizadas no mundo, apresenta no Brasil um domínio quase que absoluto de duas cultivares: *Sunrise Solo* (Figura 6) e *Improved Sunrise Solo Line 72/12*. As cultivares desse grupo são linhagens puras, isto é, possuem material geneticamente uniforme, fixado por sucessivas gerações de autofecundação. A seguir, são apresentadas as suas principais características.

Sunrise Solo - Cultivar procedente da Estação Experimental do Havaí (EUA), mais conhecida no Brasil como mamão Havaí, Papaya ou Amazônia. O fruto proveniente de flor feminina é ovalado e o de flor hermafrodita é piriforme, com peso médio de 500 g possui casca lisa e firme, polpa vermelho-alaranjada de boa qualidade e cavidade interna estrelada. Começa a floração com três a quatro meses de idade, 70 cm a 80 cm de altura e sua produção tem início nove a dez meses após o plantio, produzindo em média 45 t/ha/ano. É resultado do cruzamento do mamão *Pink Solo* com a linhagem *Kariya Solo* de polpa amarela, em 1961.

Improved Sunrise Solo Line 72/12 - Cultivar também procedente do Havaí, introduzida em 1982 e melhorada pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (Emcapa). É conhecida

comumente como mamão Havaí, e amplamente disseminada nas regiões produtoras do Espírito Santo. O fruto proveniente de flor feminina é ovalado e o de flor hermafrodita, piriforme, com casca lisa, firme, e peso médio de 500 g, de grande aceitação nos mercados interno e externo. A cavidade interna é pequena e de formato estrelado; a polpa é espessa e de coloração vermelho-alaranjada, de boa qualidade, mais resistente ao transporte e ao armazenamento que a *Sunrise Solo*. O início de produção ocorre a partir do oitavo mês após o plantio, quando a altura de inserção das primeiras flores atinge de 60 cm a 70 cm. A produtividade média está em torno de 40 t/ha/ano.

Outras linhagens puras do grupo Solo são conhecidas, a exemplo da: *Kapoho Solo*, *Waimanalo*, *Higgins* e *Baixinho* de Santa Amália, esta última difundida em diversas áreas produtoras.

As sementes das cultivares *Sunrise Solo* e *Improved Sunrise Solo Line 72/12* podem ser obtidas no país, em produtores idôneos, registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Por serem linhagens puras, estas cultivares também podem ser obtidas diretamente na propriedade rural, sem perda de suas características, desde que observados alguns princípios básicos de coleta de sementes.



Figura 6. Variedade *Sunrise Solo*. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

5 EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

Luciano da Silva Souza
Eugênio Ferreira Coelho
Arlene Maria Gomes Oliveira

CLIMA

O mamoeiro é uma planta tipicamente tropical, vigorosa, que apresenta crescimento regular e produz frutos de excelente qualidade em lugares de grande insolação, com temperaturas entre 22°C a 28°C. A temperatura tem grande influência no desenvolvimento dessa cultura, sobretudo na formação das flores e dos frutos. A temperatura média ideal para o cultivo está em torno de 25°C, com boa distribuição e quantidade de chuva, ou com irrigação. A umidade relativa do ar entre 60% e 85% é a mais favorável ao seu desenvolvimento. O excesso de chuvas junto com elevada umidade relativa afeta a qualidade dos frutos. A altitude mais indicada é de até 200 m acima do nível do mar, embora a planta produza bem em áreas mais altas. Pode adaptar-se a clima subtropical e produzir em climas temperados. Nos microclimas livres de geadas, porém, na maioria dos casos, os frutos são de má qualidade e a planta não completa o seu ciclo, sendo difícil colher frutos completamente maduros, possibilitando apenas a utilização de frutos verdes para a elaboração de doces. Em geral, temperaturas excessivamente baixas (abaixo de 0°C) causam danos nos frutos e morte das plantas.

Os ventos muito fortes podem provocar o fendilhamento e a queda das folhas, reduzindo a área foliar da planta e, conseqüentemente, a capacidade fotossintética, além de expor os frutos aos raios solares, sujeitando-os a queimaduras. Podem, também, provocar a queda de flores e dos frutos e, principalmente, das plantas em fase de produção, pois estas apresentam consistência herbácea e sistema radicular relativamente fraco. Dessa forma, para

minimizar o problema nas regiões com alta incidência de ventos, torna-se necessária a construção de quebra-ventos, ou seja, plantio de bordadura com espécies apropriadas, capazes de barrar a ação danosa dos ventos.

A constituição da planta e do fruto é de, aproximadamente, 85% de água, exigindo, tanto no período de crescimento ativo quanto no de produção, amplo suprimento de água que poderá ocorrer mediante chuva, irrigação, ou ambas.

SOLO

Embora o mamoeiro cresça nos mais diversos solos, estes devem apresentar como principal característica uma boa permeabilidade. Desta maneira, os solos mais adequados para o plantio do mamoeiro são os de textura média ou areno-argilosa, com pH variando de 5,5 a 6,7.

Portanto, deve-se evitar solos muito argilosos, pouco profundos ou localizados em baixadas, pelo fato de encharcarem com facilidade nas épocas de chuvas intensas. Em condições de encharcamento, as plantas apresentam-se estioladas, com desprendimento prematuro das folhas inferiores, amarelimento das folhas mais jovens, troncos finos e altos, desenvolvimento atrasado e produções reduzidas. Solos com problemas de encharcamento proporcionam também maior incidência da doença podridão-do-colo-do-mamoeiro, causada por fungos do gênero *Phytophthora*. Assim, em locais de precipitação pluvial elevada, é recomendado o plantio em áreas com pequena declividade, a fim de evitar o acúmulo de água próximo às raízes.

A presença de camadas adensadas/coesas/compactadas, na superfície ou subsuperfície, pode também caracterizar

limitação, pois constitui impedimento físico ao crescimento das raízes do mamoeiro, diminuindo o volume de solo a ser explorado pelas plantas e, conseqüentemente, restringindo o acesso aos nutrientes e à água das camadas abaixo da limitante, agravando as deficiências hídricas nos pe-

ríodos de estiagem. Tais camadas, além de prejudicar a infiltração da água no perfil, reduzindo, portanto, a capacidade de armazenamento de água no solo, podem ao mesmo tempo favorecer o encharcamento das camadas superiores à limitante, nos períodos mais chuvosos.

6 PREPARO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

Luciano da Silva Souza
Arlene Maria Gomes Oliveira

PREPARO DO SOLO

Amostragem do solo para análise química

Antes de efetuar o preparo do solo, devem ser retiradas amostras e enviadas para laboratório de análise química, que indicará a necessidade ou não de calagem e adubação.

Para a retirada da amostra de solo, inicialmente, divide-se a área em glebas homogêneas, medindo no máximo 10 ha. Cada gleba deve ter uniformidade quanto à topografia, ao tipo de solo, à cor, à textura, ao grau de erosão, à drenagem, à vegetação e ao histórico de utilização de adubos e corretivos. Deve-se evitar a retirada de amostras de solo próximo a estradas, casas, galpões, currais e formigueiros.

Em cada gleba devem-se amostrar 15 a 20 pontos ao acaso, cobrindo toda a área, colocando as amostras em um recipiente limpo; em seguida, misturar bem e separar uma quantidade de solo de mais ou menos 500 g, para enviar ao laboratório. É conveniente coletar duas amostras em cada gleba, separadamente, nas profundidades de zero a 20 centímetros e de 20 cm a 40 cm, para avaliar a fertilidade do solo na camada arável e naquela imediatamente abaixo, que também será explorada pelas raízes do mamoeiro.

Cuidados no preparo do solo

São recomendados os seguintes cuidados:

a) **Alternar o tipo de implemento empregado e a profundidade de trabalho.** O uso de implementos com diferentes mecanismos de corte do solo (arado de disco, arado de aiveca etc.) e em diferentes

níveis de profundidade é importante para minimizar o risco de formação de camadas compactadas e de degradação do solo.

b) **Revolver o solo o mínimo possível.** A quebra excessiva dos torrões, com a pulverização do solo, deixa-o mais exposto ao aparecimento de crostas superficiais e, por conseguinte, à erosão.

c) **Trabalhar o solo em condições adequadas de umidade.** O preparo do solo com umidade excessiva aumenta o risco de compactação, dificultando a infiltração da água das chuvas; também provoca a aderência de terra aos implementos, dificultando o trabalho. Já o preparo do solo, quando este se encontra muito seco, resulta na formação de grandes torrões e na necessidade de maior número de gradagens para destorroar o terreno, ocasionando maiores danos à estrutura do solo. Ambas as situações contribuem para intensificar o processo erosivo. A condição ideal de umidade para trabalhar o terreno se dá quando o solo está friável, ou seja, suficientemente úmido para nem levantar poeira durante o seu preparo e nem aderir aos implementos. Nessa condição não ocorre a destruição dos agregados do solo, um dos principais responsáveis pela aeração e pelo armazenamento de água no solo.

d) **Conservar o máximo de resíduos vegetais sobre a superfície do terreno.** Os resíduos evitam ou diminuem o impacto das gotas de chuva na superfície do solo, causando degradação da sua estrutura. Também constituem um empecilho ao fluxo das enxurradas, cuja velocidade é reduzida, diminuindo a sua capacidade de desagregação e de transporte de solo. Atuam ainda na

conservação da umidade e na amenização da temperatura do solo.

Operações de preparo do solo

Inicialmente é feita a limpeza da área, por máquinas, com a derrubada ou roçagem do mato, destoca, encoivramento e queima das coivaras. Nessas etapas é importante não perturbar demasiadamente o solo, não removendo a camada superficial, que é rica em matéria orgânica. Procede-se em seguida à aração e, 20 a 30 dias depois, a uma ou duas gradagens cruzadas, vindos a seguir o coveamento e o plantio. A aração deve ser feita no mínimo a 20 cm de profundidade, ou mais profunda, se possível. No caso de se usarem brocas mecânicas para abrir as covas, o solo não deve estar muito úmido, sendo preciso desfazer o espelhamento interno das paredes da cova com uma pá, para não haver impedimentos ao desenvolvimento das raízes do mamoeiro. Vale ressaltar que o controle de saúvas e grilos é imprescindível para o sucesso da plantação e deve ser iniciado antes da aração.

Em solos com horizontes adensados/coesos/compactados, recomenda-se realizar subsolagem a 50 cm de profundidade, em toda a área ou nas linhas de plantio, a fim de permitir maior crescimento radicular em profundidade, além de melhorar a infiltração e o armazenamento de água no solo.

Em todos os casos, recomendam-se o uso de máquinas e implementos do menor peso possível, bem como a execução das operações acompanhando sempre as curvas de nível do terreno. Em áreas sujeitas a encharcamento é necessário estabelecer um bom sistema de drenagem.

CONSERVAÇÃO DO SOLO

Para o plantio do mamão devem-se escolher áreas planas ou com declividades de até 10%, para facilitar as operações de

proteção contra a erosão. Até essas declividades, devem ser adotadas práticas simples de conservação do solo, como o seu preparo e o plantio em contorno, pois são muito eficientes no controle da erosão. Além disso, devem-se, também, executar, em contorno, as operações de controle do mato nas entrelinhas do pomar. Nesse aspecto, duas medidas podem ser recomendadas, principalmente nos períodos mais chuvosos: a) ceifa da vegetação em vez de capinas – protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, evitando sua desagregação e arrastamento, aumentando a quantidade de matéria orgânica e a infiltração de água no solo; b) capinas alternadas – também contribuem para manter o solo coberto e protegido contra a erosão, já que consistem em se alternar a capina para cada entrelinha de plantio, isto é, capina-se uma e deixa-se a seguinte sem capinar e, depois de algum tempo, quando as entrelinhas capinadas começarem a revegetar, retorna-se capinando aquelas que ficaram para trás, evitando-se, assim, que o solo permaneça completamente descoberto. A utilização de herbicida nas linhas e/ou entrelinhas de plantio pode contribuir para a formação de uma cobertura morta do solo, protegendo-o contra a erosão - além de incorporar matéria orgânica, conserva a umidade e ameniza a temperatura do solo.

Em áreas com declividades acima de 10%, além das medidas conservacionistas já recomendadas, é preciso recorrer a práticas como cordões em contorno vegetados, culturas em faixas, terraços e canais escoadouros, que são mais onerosas que as anteriores e, por isso, somente utilizadas em condições extremas de riscos de erosão. No caso de cordões em contorno vegetados, é recomendável o uso de capim-vetiver (*Vetiveria zizanioides*), de uso mundial comprovado em tal finalidade.

7 PROPAGAÇÃO E FORMAÇÃO DO POMAR

João Roberto Pereira Oliveira
Aldo Vilar Trindade

PROPAGAÇÃO

O mamoeiro pode ser propagado por meio de sementes, estaquia e enxertia. Contudo, para as nossas condições, as sementes são mais utilizadas. Sementes de cultivares do grupo Solo podem ser produzidas pelo próprio produtor, enquanto as do grupo Formosa, como o *Tainung* n.º 1 (híbrido), devem ser adquiridas de firmas produtoras.

PRODUÇÃO DE SEMENTES

Nos plantios comerciais brasileiros, o meio de propagação mais utilizado para o mamoeiro é o uso de sementes, que devem ser provenientes de flores autopolinizadas, produzidas por plantas hermafroditas, de boa sanidade, baixa altura de inserção das primeiras flores, precocidade, alta produtividade e que gerem frutos comerciais típicos da variedade, ou seja, frutos piriformes provenientes de flores hermafroditas. Existindo mais de uma cultivar plantada a uma distância mínima de 2 km de outros tipos de mamão, devem-se isolar as flores com sacos de papel para o controle da polinização. Evitar, ainda, plantas que apresentem frutos carpelóides e pentândricos.

Para a retirada das sementes, os frutos devem ser colhidos maduros, quando as sementes se encontram no mais alto vigor, e cortados, superficialmente, com uma faca não muito afiada, para não danificá-las. Com o auxílio de uma colher, as sementes são retiradas e lavadas sobre uma peneira em água corrente. Podem ser utilizados, também, equipamentos existentes no mercado, para retirar a mucilagem que as envolve. Na seqüência, deve-se formar uma camada fina de sementes sobre folhas de

jornal ou sobre pano, que absorvem o excesso de umidade, deixando-se secar à sombra. Após dois ou três dias, as sementes já podem ser plantadas ou então tratadas com fungicidas e conservadas em sacos plásticos na parte baixa da geladeira doméstica (6°C a 8°C).

PRODUÇÃO DE MUDAS

Recipiente e substrato

A semeadura, normalmente, é feita em recipientes plásticos, mas ainda se usa a germinação em leiras ou canteiros e posterior repicagem para os recipientes de formação das mudas. Os recipientes mais empregados são os canteiros móveis (bandejas de isopor ou *tubetes*) (Figura 7) e os sacos plásticos (Figura 8), destacando-se o de polietileno, com dimensões de 7,0 cm x 18,5 cm x 0,006 cm ou 15 cm x 25 cm x 0,006 cm, correspondentes à largura, à altura e à espessura, respectivamente.

Utiliza-se como substrato uma mistura de solo, areia e esterco de curral curtido na proporção de 3:1:1 ou 2:1:1. Quando se tem um solo mais arenoso, não há necessidade de adição da areia. A origem do esterco é importante pois aqueles provenientes de sistemas de confinamento de gado podem apresentar maiores teores de potássio e sódio, devendo, portanto, serem usados em menor proporção para evitar queima das plantas.

O substrato deve ser fumigado para minimizar o aparecimento de doenças na fase da germinação e desenvolvimento inicial das mudas. Atualmente, o agente mais usado é o brometo de metila, poderoso fumigante de ação rápida, porém muito tóxico. Alternativamente, pode-se empregar o

dazomet, na dose de 30 g a 60 g/m² de canteiro ou 150 g a 300 g/m³ de substrato. Entretanto, esse produto tem o inconveniente de apresentar um período de carência de no mínimo três semanas, considerado elevado em relação a outros fungicidas. Outra alternativa é o processo de solarização, que elimina microrganismos por ação do calor proporcionado pelo sol. Neste caso, é necessário construir uma pequena estrutura para a disposição do substrato e a captação dos raios solares. O tratamento do substrato elimina microrganismos patogênicos, mas também afeta aqueles benéficos, como os fungos micorrízicos arbusculares. Em alguns sistemas de produção, a reintrodução desses fungos traz grande melhoria no desenvolvimento da muda. Na impossibilidade de fazer o tratamento do substrato, deve-se usar solo proveniente de área não cultivada anteriormente com mamoeiro, reduzindo-se, assim, a probabilidade de transmitir patógenos.

Em *tubetes*, normalmente, utilizam-se substratos leves, sem adição de solo, formados pela mistura de diversos tipos de resíduos orgânicos como turfa, esterco, casca de árvores, vermicomposto, além de vermiculita. Como se trata de um recipiente pequeno, a complementação mineral é necessária. Esses tipos de mistura podem também ser adquiridos de empresas do ramo. As mudas produzidas dessa forma são transportadas com maior facilidade.

Construção de viveiros

O viveiro deve ser instalado em local de fácil acesso, em terreno de boa drenagem, plano ou levemente ondulado, distante de outros plantios de mamoeiro ou de estradas e próximo a fontes de água para prover o sistema de irrigação.

Os viveiros podem ser feitos a céu aberto, com cobertura alta (aproximadamente 2 m) ou com cobertura baixa (aproximadamente 80 cm do solo) que é ainda mais econômica e protege apenas os canteiros (Figura 9). Nos viveiros cobertos,



Figura 7. Mudas em *tubetes*. (Foto: João Roberto P. Oliveira).



Figura 8. Mudas em sacos plásticos. (Foto: João Roberto P. Oliveira)

podem-se utilizar materiais de baixo custo, como folhas de palmeiras, capins e ripados de bambu ou madeira, procurando-se, nesse caso, orientar as ripas no sentido norte-sul. Qualquer que seja a cobertura utilizada, deverá permitir que as mudas recebam 60% de absorção da luz solar. Essa cobertura deve ser raleada à proporção que as mudas se aproximem da época de plantio, para ajustá-las gradualmente à luz solar.

As leiras ou canteiros devem ter de 1,00 m a 1,20 m de largura e comprimento variável, dependendo das dimensões do viveiro. Entre elas deve-se deixar um corredor de 0,50 m ou 0,60 m que permita ao viveirista o deslocamento necessário à realização dos tratamentos culturais e fitossanitários. Salienta-se a importância do espaçamento entre as linhas de formação das mudas em canteiros, recomendando-se manter 10 cm entre duas linhas, podendo-se usar estacas,

tubos inutilizáveis e outros materiais disponíveis, para a separação das mudas, evitando, assim, estiolamento das plantas em viveiro.

Semeadura

Para as cultivares do grupo Solo, colocar duas a três sementes por saco, cobrindo-as com uma camada de 1 cm de terra fina e peneirada.

Deve-se produzir um excedente de, aproximadamente, 15% de mudas em relação ao plantio previsto, para compensar falhas na germinação, perdas no viveiro e replantio no campo. Um grama de sementes da cultivar *Sunrise Solo* contém cerca de 60 sementes. Para o plantio de um hectare, com uma densidade de 1.666 plantas, necessita-se em torno de 130 g de sementes, utilizando-se duas sementes por saquinho e duas mudas por cova; ao utilizar três sementes por saquinho e três mudas por cova serão necessários aproximadamente 300 g de sementes.



Figura 9. Viveiro comercial. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

PRÁTICAS CULTURAIS

Desbaste no viveiro, irrigação e seleção de mudas

Entre 10 a 20 dias após a semeadura, ocorre a germinação, efetuando-se o desbaste ainda no saco quando as mudinhas apresentarem altura de 3 cm a 5 cm. Deixa-se apenas a muda mais vigorosa em cada saquinho, podendo-se aproveitar as mudas desbastadas, colocando-as nos saquinhos onde houve falhas de germinação.

Em viveiros cobertos, as irrigações devem ser diárias, sem excessos. Nos viveiros descobertos (a céu aberto) é necessário irrigar, no mínimo, duas vezes por dia. Para evitar danos às mudinhas, usar, de preferência, sistemas de irrigação que causem baixo impacto, como irrigadores com crios finos ou sistemas de microaspersão.

Entre 20 a 30 dias após a germinação das sementes, inicia-se a seleção das mudas para o plantio. Elas devem estar vigorosas, livres de pragas e doenças, e com altura entre 15 cm e 20 cm.

Espaçamento

O espaçamento pode variar, sobretudo, em função do tipo de solo, do sistema de cultivo, do clima, da cultivar e dos tratamentos culturais a serem utilizados. O mamoeiro pode ser plantado no sistema de fileiras simples e fileiras duplas. Os espaçamentos de plantio no sistema de fileiras simples variam de 3,00 m a 4,00 m entre linhas e de 1,80 m a 2,50 m entre plantas dentro das linhas. No sistema de fileiras duplas, os espaçamentos entre duas fileiras variam de 3,60 m a 4,00 m e, entre plantas dentro das fileiras, de 1,80 m a 2,50 m.

A definição do espaçamento dependerá da cultivar a ser plantada e do maquinário que será utilizado na sua exploração. No caso de serem utilizados espaçamentos entre linhas que não permitam o tráfego de máquinas, deixar, a cada quatro a seis linhas, uma distância maior,

compatível com o tráfego de máquinas e implementos, para facilitar os trabalhos de adubação, controle de doenças e pragas, colheita e transporte de frutos. Devem-se evitar espaçamentos menores do que os recomendados, pois as plantas tendem a ficar muito altas quando adensadas.

Recomendam-se os seguintes espaçamentos para variedades do grupo Solo no sistema de fileiras duplas: 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m; 4,0 m x 2,0 m x 1,8 m; 4,0 m x 1,8 m x 1,8 m; 3,8 m x 2,0 m x 2,0 m; 3,8 x 2,0 x 1,8 m; 3,6 m x 2,0 m x 2,0 m e 3,6 m x 1,8 m x 1,8 m. Determinados espaçamentos, principalmente os mais adensados, estão relacionados com o tamanho do fruto, para atender a exigências do mercado externo.

Se o terreno for declivoso, marcar as linhas de plantio obedecendo às curvas de nível e, quando plano, marcar as linhas no sentido de maior comprimento do terreno para facilitar os trabalhos das máquinas agrícolas.

FORMAÇÃO DO POMAR

Com o solo preparado e o sistema de irrigação previamente instalado, o mamoeiro pode ser plantado em qualquer época do ano. Sem irrigação, as mudas devem ser levadas para o campo no início das chuvas e plantadas em dias nublados ou chuvosos.

Como o mamoeiro é uma fruteira de ciclo relativamente curto e, considerando que a produção tem início cerca de dez meses após o plantio das mudas no campo, pode-se planejar a implantação da lavoura de forma que a produção comece quando os preços de mercado estiverem em alta e, assim, obter maior número de colheitas com melhor preço. Porém, isto só será possível para plantios irrigados ou que se encontrem em região com boa distribuição pluviométrica.

Podem ser usados dois tipos de plantios comerciais: cova e sulco. As covas devem ter as dimensões de 30 cm x 30 cm x

30 cm. Nos grandes plantios comerciais, tem-se optado pelo sulcamento da área de plantio a uma profundidade de 30 cm a 40 cm (Figura 10). Esse método, em larga escala, é mais eficiente e minimiza os custos operacionais.

Para os mamoeiros do grupo Solo, plantam-se no campo três mudas por cova, provenientes cada uma de recipientes individuais e dispostas a uma distância aproximada de 20 cm uma das outras. Para os mamoeiros do grupo Formosa, planta-se apenas uma muda por cova em função do elevado custo das sementes importadas. No campo, as mudas devem ser retiradas dos recipientes com o torrão, colocadas na cova ou no sulco, com o colo da planta ao nível do solo. Em seguida, aproxima-se terra às mudas, comprimindo-as com cuidado.

CULTURAS INTERCALARES

Para implementar o consórcio do mamoeiro com outras culturas devem ser

considerados vários pontos, podendo-se destacar a identificação das culturas apropriadas, espaçamentos compatíveis, ciclo da cultura e sistema de manejo das culturas associadas.

Por apresentar um ciclo relativamente curto - em média dois a três anos de vida - o mamoeiro pode ser consorciado com outras culturas permanentes, as quais serão formadas a um custo relativamente baixo, uma vez que a irrigação, a limpeza do mato e a adubação poderão ser comuns às culturas consorciadas.

Verifica-se em pomares comerciais vários consórcios de mamão com plantas de ciclo mais curto, a exemplo de milho, arroz, feijão, batata-doce, amendoim, leguminosas para adubação verde etc. Deve-se evitar o consórcio com cucurbitáceas (abóbora, melancia, melão e pepino), pois são plantas hospedeiras de pulgões que podem transmitir o vírus da mancha anelar ao mamoeiro.



Figura 10. Plantio em sulco. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

Nos estados da Bahia e do Espírito Santo, os produtores utilizam o mamoeiro como cultura intercalar de outros plantios comerciais, como a acerola, macadâmia, café, abacate, graviola, manga, citros, coco, goiaba e outros (Figuras 11 e 12).



Figura 11. Mamoeiro consorciado com gravioleira. (Foto: João Roberto P. Oliveira).



Figura 12. Mamoeiro consorciado com leguminosa. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

8 CALAGEM, EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS E ADUBAÇÃO

Luiz Francisco da Silva Souza
Aldo Vilar Trindade
Arlene Maria Gomes Oliveira

CALAGEM

A necessidade de calagem (NC) para o mamoeiro é avaliada mediante análises químicas do solo. Para tanto, deve-se proceder à amostragem do solo da área, normalmente na profundidade de zero a 20 cm, três a seis meses antes da implantação da cultura. Muitos estados brasileiros contam com recomendações para a correção de acidez para o mamoeiro, com base nos resultados analíticos do solo, conforme exemplificado na Tabela 1. Havendo indicação de calagem,

deve-se usar de preferência o calcário dolomítico e distribuí-lo dois a três meses antes do plantio do mamoeiro, incorporando-o ao solo. Sendo possível, metade da dose recomendada pode ser aplicada antes da aração e a outra metade antes da gradagem, para melhor incorporação.

Vale ressaltar que deve ser evitada a calagem excessiva, para que não ocorra deficiência de micronutrientes, problema freqüente na cultura do mamoeiro.

Tabela 1. Recomendações de calagem para o mamoeiro, em estados produtores do Brasil.

ESTADO	RECOMENDAÇÃO	REFERÊNCIA
Bahia	$NC(t/ha) = 2 \times [2 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2} / 100\text{cm}^3)] \times f$, ou $NC(t/ha) = 2 \times (\text{meq } Al^{+3} / 100\text{cm}^3) \times f$, onde $f = 100 / \text{PRTN}$. Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas.	Luna, 1989
Espírito Santo	Elevar a saturação de bases (V2) a 80%, quando esta (V1) for inferior a 70%, mediante a fórmula: $NC(t/ha) = \frac{(V_2 - V_1) CTC}{PRNT}$	Prezotti, 1992
Minas Gerais	$NC(t/ha) = Y \times Al + [X - (Ca + Mg)]$, onde Y varia de 1 a 3, em função da textura do solo e X = 2,0 para a maioria das culturas	Comissão de Fertilidade do solo de Minas Gerais, 1989
Pernambuco	Usar o maior valor calculado pelas fórmulas $NC(t/ha) = f \times Al$ e $NC(t/ha) = [2 - (Ca + Mg)]$. Considerar f = 1,5, 2 e 2,5 para solos com teores de argila < 15, 15 a 35 e > 35%, respectivamente.	Moura et al., 1998
São Paulo	Aplicar calcário para elevar a saturação por bases a 80% e manter o teor de magnésio no mínimo em 9 mmol/dm ³ (*).	Soares & Quaggio, 1996
(*) 1 meq/cm ³ equivale a 1 cmol/dm ³ e a 10 mmol/dm ³		

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

O mamoeiro é uma planta de crescimento, florescimento e frutificação constantes e, por conseguinte, é constante a demanda por nutrientes. Essa demanda será atingida conforme as características do sistema radicular e a disponibilidade de nutrientes no solo, componentes que representam o suprimento dos nutrientes. A diferença entre demanda e suprimento resultará no déficit de nutrientes da planta. Apesar da elevada demanda por nutrientes, o mamoeiro apresenta um sistema radicular com pouca ramificação de raízes e não muito profundo, o que é naturalmente um fator que pode gerar deficiências nutricionais. Entretanto, o mamoeiro está entre a maioria das plantas que formam associações simbióticas mutualísticas com fungos micorrízicos arbusculares do solo, resultando na estrutura denominada de micorriza (Figura 13). Essa estrutura tem como característica a formação de uma rede de hifas no solo, aumentando muito a capacidade de a planta absorver nutrientes que tenham baixa mobilidade no solo, diminuindo o seu déficit. O fósforo é o principal deles, mas pode haver absorção de zinco, de cobre e até mesmo de potássio, nutriente muito exigido pela cultura do mamoeiro.

É de se esperar que, por causa da taxa de crescimento, da demanda e do suprimento do nutriente, haja diferenças entre espécies de plantas quanto às exigências nutricionais. O mamoeiro está entre as espécies de maior requerimento nutricional e, por conseguinte, entre aquelas que mais se beneficiam naturalmente da associação com os fungos micorrízicos. As diferenças quanto à exigência, também, podem ser observadas entre cultivares de uma mesma espécie. Para o mamoeiro, dentre os principais cultivares do grupo Solo, *Sunrise Solo* apresenta produção de raízes relativamente maior que *Improved Sunrise Solo*, e esta, maior que a variedade Baixinho de Santa Amália. A cultivar Baixinho de Santa Amália se mostra com maior déficit de nutrientes, principalmente o fósforo, levando à maior dependência da micorriza.

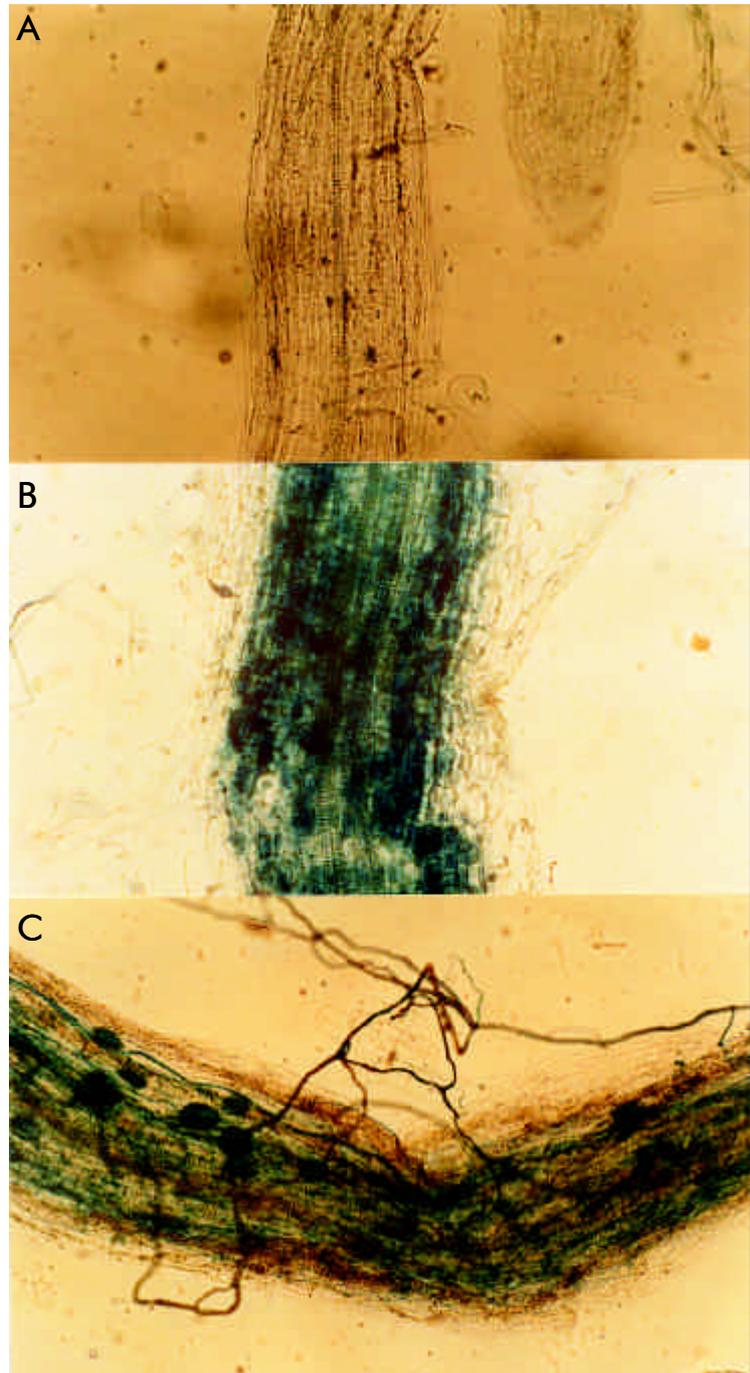


Figura 13. Micorriza arbuscular em mamoeiro. (A) Raízes não colonizadas; (B) Raízes colonizadas; (C) Raízes colonizadas, com destaque para hifas externas além da zona de exploração das raízes. (Foto: Aldo V. Trindade)

A ocorrência da associação micorrízica está intimamente relacionada com a disponibilidade de fósforo no solo, seja em condições naturais ou por meio da adubação. Como os fungos estão disseminados em praticamente todos os solos, é importante

ter condições de disponibilidade de nutrientes, particularmente o fósforo, que favoreçam o crescimento da planta e que permitam a ocorrência da associação, em taxas elevadas, para beneficiar a planta como um recurso natural do solo. Em plantios comerciais, a taxa de colonização tem variado de 6% a 83%, sendo influenciada, principalmente, pelos teores de P disponível.

Importância dos nutrientes na planta

O nitrogênio (N) é o segundo nutriente mais exigido pelo mamoeiro, fomentando o seu crescimento vegetativo. A exigência do mamoeiro em relação ao N é crescente e constante em todo o ciclo da planta, sendo muito importante o seu suprimento nos seis primeiros meses de vida. Como sintomas de deficiência, assinalam-se o amarelecimento precoce das folhas maduras, as folhas novas apresentam o pecíolo e o limbo menos desenvolvidos, e o tronco se mostra com os internódios curtos.

O fósforo (P) é requerido em menor quantidade, quando comparado ao N e ao potássio (K). Acumula-se na planta de forma crescente, sendo muito importante na fase inicial do desenvolvimento radicular. Contribui, também, para a fixação dos frutos na planta. Como sintoma de deficiência de P, as margens das folhas novas apresentam um mosqueado amarelo, envolvendo apenas alguns lóbulos, cujas extremidades se enrolam para baixo e necrosam.

O K é o nutriente requerido em maior quantidade pelo mamoeiro, sendo também exigido de forma constante e crescente. Ressalte-se, contudo, que é de importância particular a partir do estágio de florescimento. Plantas deficientes em K apresentam uma redução drástica do número de folhas e frutos, menor diâmetro do tronco e folhas com pecíolo inclinado para baixo e de cor amarelo-esverdeada, com leve necrose das margens.

O cálcio (Ca) é o terceiro nutriente mais requerido pelo mamoeiro, contribuindo para o crescimento e a multiplicação das

suas raízes. O magnésio (Mg) faz parte da molécula da clorofila e auxilia na absorção e translocação de fósforo. O enxofre (S) é extraído em quantidades similares às de P e Mg, participando da composição química da papaína (enzima proteolítica). A deficiência de Ca caracteriza-se por colapso do pecíolo, queda prematura de folhas e exsudação de látex, similar à deficiência de boro (B). Já na deficiência de Mg, as folhas novas mostram pequenas áreas cloróticas internervais, com aspecto de rendilhamento e bordos curvados para cima, enquanto as folhas velhas apresentam uma cor amarelo-intensa e as nervuras permanecem verde-claras. Os sintomas de deficiência de S são pouco comentados na literatura especializada, caracterizando-se por folhas levemente amareladas.

Dentre os micronutrientes, o B é o mais importante para a cultura do mamoeiro, afetando diretamente a qualidade e a produção de frutos. Como causas da sua deficiência estão a calagem ou acidez excessivas, estresse hídrico e baixo teor de matéria orgânica no solo. Em situação de deficiência, os frutos se apresentam com aspecto encaroçado e malformados (Figura 14), com exsudação de látex pela casca, ocorrendo um maior abortamento de flores em períodos de estiação. Além disso, a produção de frutos ocorre de forma alternada no tronco e o sistema vascular pode ou não ficar escurecido.

Vale ressaltar que cuidados devem ser tomados para não confundir a exsudação de látex, causada por deficiências nutricionais, com aquela que ocorre em plantas com a doença denominada como meleira.

Avaliação do estado nutricional do mamoeiro

Análise foliar

A análise química da folha é um recurso quantitativo bastante útil para confirmar deficiências diagnosticadas por sintomas visuais, observar a intensidade de absorção dos nutrientes aplicados no solo e conhecer o estado nutricional da plantação. Alguns

fatores podem influenciar no processo de absorção dos nutrientes pelas plantas, como as condições adversas do meio ambiente e a incidência de pragas e doenças. Portanto, para que a planta possa responder à aplicação de fertilizantes, é necessário que os tratamentos culturais (controle de plantas daninhas, disponibilidade de água etc.) e fitossanitários sejam adequados. Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se indicações dos teores de macronutrientes e micronutrientes observados nas folhas e no pecíolo do mamoeiro, por alguns autores.

Amostragem de folhas

Para a coleta das folhas, quando se pretende fazer um acompanhamento do estado nutricional da plantação, deve-se proceder da seguinte forma:

1. coletar somente folhas saudáveis, num total de 12, para formar uma amostra;
2. as folhas amostradas devem provir de uma mesma cultivar, de plantas com a mesma idade e que representem a média da plantação;



Figura 14. Sintomas de deficiência de boro. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

Tabela 2. Teores de macronutrientes e micronutrientes nas folhas do mamoeiro, indicados por alguns autores.

Elementos	Cunha & Haag* (1980 a e b)		Nautiyal et al., 1986* Agarwala et al., 1986*		Cibes & Gaztambide,* 1978		Prezotti, 1992
	Completa	Deficiente	Completa	Deficiente	Completa	Deficiente	Adequado
N (%)**	4,25	3,61	-	-	2,25	1,96	4,5-5,0
P (%)	0,52	0,14	-	-	0,82	0,14	0,5-0,7
K (%)	3,81	1,36	-	-	1,58	0,40	2,5-3,0
Ca (%)	1,29	0,28	-	-	3,61	1,48	2,0-2,2
Mg (%)	0,65	0,17	-	-	1,21	0,30	1,0
S (%)	0,31	0,34	-	-	1,21	0,54	0,4-0,6
B (ppm)***	136	20,0	17,3	6,7	109,0	26,0	15,0
Fe (ppm)	-	-	40	85	252	140	291
Mn (ppm)	-	-	62,7	4,5	88,0	16,0	-
Zn (ppm)	-	-	22,4	13,0	-	-	43,0
Cu (ppm)	-	-	11,8	6,4	-	-	11,0
Mo (ppm)	-	-	1,85	0,14	-	-	-

* Experimentos conduzidos em solução nutritiva.

Completa = solução nutritiva com todos os nutrientes. Deficiente = solução nutritiva com omissão do nutriente em estudo. Adequado = níveis de nutrientes considerados adequados para o desenvolvimento da planta.

** 1% equivale a 10g/kg ou 10 mg/g.

*** 1ppm equivale a 1 mg/kg ou 1 µg/g ou 1mg/dm³.

Tabela 3. Teores de macronutrientes e micronutrientes no pecíolo das folhas do mamoeiro, indicados por alguns autores.

Elementos	Cunha & Haag* (1980 a e b)		Nautiyal et al., 1986* Agarwala et al., 1986*		Cibes & Gaztambide,* 1978		Prezotti, 1992
	Completa	Deficiente	Completa	Deficiente	Completa	Deficiente	Adequado
N (%)**	4,25	3,61	-	-	2,25	1,96	4,5-5,0
P (%)	0,52	0,14	-	-	0,82	0,14	0,5-0,7
K (%)	3,81	1,36	-	-	1,58	0,40	2,5-3,0
Ca (%)	1,29	0,28	-	-	3,61	1,48	2,0-2,2
Mg (%)	0,65	0,17	-	-	1,21	0,30	1,0
S (%)	0,31	0,34	-	-	1,21	0,54	0,4-0,6
B (ppm)***	136	20,0	17,3	6,7	109,0	26,0	15,0
Fe (ppm)	-	-	40	85	252	140	291
Mn (ppm)	-	-	62,7	4,5	88,0	16,0	-
Zn (ppm)	-	-	22,4	13,0	-	-	43,0
Cu (ppm)	-	-	11,8	6,4	-	-	11,0
Mo (ppm)	-	-	1,85	0,14	-	-	-

* Experimentos conduzidos em solução nutritiva.

Completa = solução nutritiva com todos os nutrientes. Deficiente = solução nutritiva com omissão do nutriente em estudo. Adequado = níveis de nutrientes considerados adequados para o desenvolvimento da planta.

** 1% equivale a 10g/kg ou 10 mg/g.

*** 1ppm equivale a 1 mg/kg ou 1 µg/g ou 1mg/dm³.

3. devem-se retirar apenas as folhas que apresentarem em sua axila uma flor prestes a abrir ou recentemente aberta;

4. áreas com plantas cloróticas, solo, cultivares e idades diferentes devem ser amostradas separadamente;

5. colocar as folhas num saco de papel comum, encaminhando-as para os laboratórios de análise o mais rápido possível;

6. se não chegarem ao laboratório antes de dois dias, as amostras deverão ser lavadas e secas ao sol, dentro dos próprios sacos, até se tornarem quebradiças;

7. identificar a amostra para que possa ser relacionada posteriormente com a área amostrada.

ADUBAÇÃO

De maneira idêntica à calagem, a adubação do mamoeiro deve ser baseada em resultados analíticos do solo da área de plantio. Havendo possibilidade, é recomendável que, simultaneamente aos resultados de análises de solos, sejam também utilizados os de diagnose foliar, para orientação dos programas de adubação da cultura.

Recomendação de adubação

Adubação de recipientes: quantidade de adubo por m³ (1000 L) de substrato.

- 540 a 720 g de P₂O₅ (preferencialmente na forma de superfosfato simples);
- 200 a 300 l de esterco de curral;
- 10 a 15 kg de calcário dolomítico.

Adubação foliar das mudas no viveiro

- solução a 0,1% de uréia, caso as folhas velhas estejam amarelas;
- solução a 0,5% de uréia, quando o amarelecimento é generalizado e as mudas apresentarem quatro a seis pares de folhas.

Adubação de plantio e de cobertura

a) **Macronutrientes:** Diversos estados produtores contam com recomendações de adubação com macronutrientes para o mamoeiro, baseadas nas análises químicas do solo, conforme exemplificado nas Tabelas 4 a 8.

As peculiaridades de cada região produtora, mesmo dentro de um mesmo estado, podem determinar a necessidade de ajustes/adaptações nas recomendações

Tabela 4. Recomendação de adubação para o mamoeiro irrigado, no estado da Bahia, segundo Oliveira, 1999.

Nutrientes		Plantio	Em cobertura	
			1º ano	2º ano
Nitrogênio	mineral	-	N (kg/ha)	
	orgânico	60	350	350
			P ₂ O ₅ (kg/ha)	
Fósforo no solo - ppm P (Mehlich)*				
	<10	40	80	120
	10-30	30	50	80
	>30	10	30	40
			K ₂ O (kg/ha)	
Potássio no solo - ppm K (Mehlich)				
	<60	-	450	450
	60-120	-	340	340
	>120	-	150	150

* 1ppm equivale a 1 mg/dm³ ou 1 µg/cm³.

Tabela 5. Recomendação de adubação para a cultura do mamão no Espírito Santo, segundo Prezotti, 1992.

Adubação de plantio e formação:
15 litros de esterco de curral ou 5 litros de esterco de galinha; 60 g de P₂O₅; 30 g de K₂O; 300 g de calcário dolomítico (quando o pH do solo for inferior a 6,0). Aplicar duas vezes 10 g de N por planta: metade um mês após o plantio e, o restante, dois meses mais tarde.

Adubação de frutificação:

Fósforo (ppm)*	Potássio (ppm)		
	<60	60-120	>120
N - P ₂ O ₅ - K ₂ O = g/planta			
<10	100 - 80 - 120	100 - 80 - 80	100 - 80 - 50
10-30	100 - 50 - 120	100 - 50 - 80	100 - 50 - 50
>30	100 - 20 - 120	100 - 20 - 80	100 - 20 - 50

Parcelar a adubação em três vezes: setembro, dezembro e março.

Aplicar potássio, de preferência, na forma de sulfato.

* 1ppm equivale a 1 mg/dm³ ou 1 µg/cm³.

constantes dessas tabelas, de modo a adequá-las aos diferentes sistemas produtivos.

b) **Micronutrientes:** devem ser aplicados na cova de 50 g a 100 g de FTE Br-8, FTE Br-9, baseando-se sempre na concentração de boro do produto (de 1 g a 2,5 g de B/cova). Quando não for feita a aplicação na cova e/ou as plantas apresentarem sintomas de deficiência, seguir o seguinte esquema:

- **Boro** - solução de ácido bórico a 0,25% (H₃BO₃ 17,5% de B), feita preventivamente, pulverizando-se as folhas duas vezes

por ano. Corretivamente, aplicar 1,13 g de B no solo (6,5 g de ácido bórico/planta) na projeção da copa, acompanhada de pulverizações foliares com solução de ácido bórico a 0,25%, de dois em dois meses, até o desaparecimento dos sintomas nos frutos novos.

- **Zinco** - solução de sulfato de zinco a 0,5% (ZnSO₄·7H₂O, 21% de Zn).

Época de aplicação e localização dos adubos

As adubações de cobertura devem ser efetuadas em intervalos frequentes,

Tabela 6. Recomendação de adubação para a cultura do mamoeiro em Minas Gerais, segundo a Comissão de Fertilidade do Solo-MG, 1989.

Adubação de plantio:					
Épocas	Quantidade (g/cova)				
	Plantio		Pós-plantio (crescimento)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Outubro	40	30	20	-	-
Janeiro	-	-	20	-	60
Fevereiro	-	-	20	-	-
Abril	-	-	40	-	-
Total	40	30	100	-	60

Considera-se outubro o mês ótimo para o plantio; a primeira adubação em cobertura deverá ser realizada após o pegamento da muda.

Recomenda-se aplicar, misturados à terra de enchimento da cova e aos fertilizantes, 20 litros de esterco de curral, ou 5 litros de esterco de galinha, ou 2 litros de torta de mamona, 60 dias antes do plantio e 100 g de calcário dolomítico para cada tonelada aplicada em área total.

É aconselhável a aplicação de metade da dose de P₂O₅ na forma de fosfato solúvel em água e, a outra metade, na forma de fosfato natural, com base no teor de P₂O₅ solúvel.

Adubação de frutificação:

Épocas	Quantidade (g/cova)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Outubro	20	40	20
Dezembro	30	-	40
Fevereiro	30	-	40
Total	80	40	100

Encontrando-se, pela análise de solo, teores de P e/ou K em níveis baixos, usar o total da adubação estabelecida; se em níveis médios, aplicar dois terços da adubação e, em níveis altos, adicionar um terço da adubação recomendada nos quadros.

Tabela 7. Recomendação de adubação para a cultura do mamão em Pernambuco, segundo Moura et al., 1998.

Teores no solo	Implantação		Produção
	Plantio	Crescimento	
(não analisado)		g/planta	
		Nitrogênio (N)	
		30	
		Fósforo (P ₂ O ₅)	
mg.dm ⁻³ de P*			
<11	60	-	80
11-20	60	-	50
>20	60	-	20
		Potássio (K ₂ O)	
cmolc.dm ⁻³ de K**			
<0,12	-	30	120
0,12-0,23	-	30	80
>0,23	-	30	50

Aplicar, por cova, 20 litros de esterco de curral, bem curtido, 20 dias antes do plantio.

Na implantação, aplicar na cova todo o fósforo, juntamente com o fertilizante orgânico. As doses de nitrogênio e de potássio devem ser parceladas em duas vezes: metade aos 30 dias do plantio e o restante, 90 dias após o plantio.

Na fase de produção, recomenda-se parcelar em três vezes as doses de nitrogênio e de potássio. O fósforo deve ser aplicado de uma só vez, no início das chuvas, juntamente com as primeiras aplicações de nitrogênio e de potássio.

* 1 mg. dm⁻³ equivale a 1 ppm.

** 1 cmolc. dm⁻³ equivale a 1 meq/cm³.

Tabela 8. Recomendação de adubação para a cultura do mamão em São Paulo, segundo Soares & Quaggio, 1996.**Adubação de plantio e formação:**

Aplicar 5 litros de esterco de curral curtido, ou 2 litros de esterco de galinha por cova, em mistura com 60 g de P_2O_5 , 30 g de K_2O e a melhor terra da superfície, 30 dias antes do plantio.

Aplicar duas vezes 10 g de N por planta, sendo metade um mês após o plantio e o restante, dois meses mais tarde.

Adubação de produção:

Produtividade Esperada	N	P resina, mg/dm ³ *			K+ trocável, mmol/dm ³ **		
		0-12	13-30	>30	0-1,5	1,6-3,0	>3,0
t/ha	N, kg/ha	P ₂ O ₅ , kg/ha			K ₂ O, kg/ha		
<25	90	60	40	20	100	80	40
25-50	120	90	60	30	150	100	60
>50	160	120	90	50	200	150	100

Utilizar, em solos arenosos, 5 t/ha de esterco de galinha. Parcelar a adubação em três vezes: setembro, dezembro e março. Os adubos devem ser aplicados em faixas de 1,5 m de largura, a partir do caule, nos dois lados da planta.

Definir a adubação do segundo ano após nova análise de solo, utilizando a tabela acima.

Empregar o potássio de preferência na forma de sulfato.

* 1 mg/dm³ = 1 ppm

** 1 mmol/dm³ = 0,1 cmol/dm³ = 0,1 meq/cm³.

mensalmente, ou de dois em dois meses, ou de acordo com o regime de chuvas da região. Deve-se ter sempre uma boa umidade no solo e os adubos devem ser colocados em círculo, na projeção da copa do mamoeiro, usando-se fertilizantes, preferencialmente, solúveis. Pelo menos um deles deve ser também fonte de enxofre. É importante colocar fósforo (P) e adubo orgânico na cova para estimular o desenvolvimento radicular e o bom pegamento da muda. Do primeiro ao sexto mês, a planta precisa principalmente de nitrogênio (N), que não pode faltar neste período; e, do sétimo em diante, os maiores requerimentos são em N e potássio (K). As adubações com P podem ser menos frequentes que as com N e K, recomendando-se alternar formulações NK e NPK, nas adubações em cobertura.

Em períodos de chuvas fortes, devem-se utilizar fórmulas de adubo com menos N, assim como aumentar o número de parcelamentos. Acredita-se que adubações elevadas de N ocasionem a formação de frutos com polpa menos firme e, conseqüentemente, menos resistentes ao transporte. Além disso, é atribuída à relação N/K grande importância na produção e qualidade da cultura. Embora a quantidade de K utilizada seja dependente dos níveis desse

elemento no solo, em geral, a relação N/K₂O na formação do plantio deve ser em torno de 1,0/1,0, enquanto na produção é de 1,5/2,0 ou 2,0/3,0.

Adubação orgânica

Os solos tropicais são normalmente pouco férteis e pobres em matéria orgânica. O mamoeiro responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, recomendando-se, portanto, sempre que possível, a utilização de adubos como tortas vegetais (mamona, cacau etc.), esterco (bovino e de galinha), compostos diversos e outros. Não se deve, entretanto, utilizar restos do mamoeiro como adubo orgânico, pois eles inibem o seu próprio crescimento. É aconselhável, ainda, observar a procedência do esterco, principalmente para a produção de mudas, evitando-se os de propriedades rurais que utilizem herbicidas hormonais, como o 2,4 D + Picloran e 2,4 D + Picloran + Triclopyr (Tordon Br e TOGAR, respectivamente), que provocam fitotoxicidade à maioria das plantas de folhas largas, a exemplo do mamoeiro. Adubos orgânicos mal decompostos (não curtidos) devem ser aplicados na cova com uma antecedência mínima de 60 dias.

ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde é outra prática que contribui para a melhoria geral das condições do solo. Além disso, as leguminosas, mediante associação com bactérias do gênero *Rhizobium*, incorporam, em seus tecidos, o nitrogênio atmosférico fixado biologicamente, suprindo assim parte das necessidades nutricionais da planta em relação a esse nutriente.

Em consorciação, só se deve plantar uma leguminosa depois que o mamoeiro estiver estabelecido, no mínimo 60 dias após o transplante das mudas. Não se devem utilizar aquelas que possuam hábito grimpante agressivo, pois o controle é difícil e oneroso (mucunã, feijão-bravo-do-ceará,

kudzu tropical). As sementes devem ser produzidas na própria fazenda, tratadas contra infestação de pragas (expurgo com malation em pó - 50g/100 kg de sementes) e, quando necessário, deve-se proceder à sua escarificação, já que, por vezes são duras e não germinam uniformemente. Algumas leguminosas necessitam pelo menos uma capina para que as plantas se estabeleçam. É, também, importante o controle de formigas.

Como as leguminosas competem por água com o mamoeiro, em plantios não irrigados só devem ser plantadas leguminosas de ciclo curto e na época das chuvas. No caso de regiões com um bom regime de chuvas, ou em plantios irrigados, algumas leguminosas que aceitem cortes podem também ser viáveis.

9 TRATOS CULTURAIS

João Roberto Pereira Oliveira
José Eduardo Borges de Carvalho

DESBASTE DE PLANTAS

O desbaste de plantas só é feito em mamoeiros do grupo Solo quando se plantam três mudas por cova. O tipo de flor que o mamoeiro apresenta influi no formato e nas características dos frutos. A identificação do sexo das plantas para o desbaste é feita no início da floração, que ocorre três a quatro meses após o plantio.

Quando as plantas começam a florescer, deve-se então proceder ao desbaste. Deixa-se apenas uma planta por cova, preferencialmente a hermafrodita, pois os mercados externo e interno exigem frutos de formato piriforme, característico destas plantas. Para os mamoeiros do grupo Formosa, a operação de desbaste não é necessária, pois o mercado consumidor absorve tanto frutos provenientes de plantas hermafroditas como femininas, bem como pelo fato de o plantio ser efetuado com apenas uma planta por cova.

Vale ressaltar, todavia, que atualmente há tendência de utilização de sistemas de plantio semelhantes para as variedades dos grupos Solo e Formosa, sendo também requerido o desbaste de plantas em cultivos com variedades desse último grupo.

DESBROTA

O mamoeiro pode emitir brotações laterais ao longo da haste principal, que devem ser eliminadas 30 dias após o transplante, com repetição da prática sempre que necessária, evitando, assim, redução no crescimento das plantas, concorrência por nutrientes e água, além de focos para moléstias e pragas, especialmente o ácaro-branco.

DESBASTE DE FRUTOS E ERRADICAÇÃO DE PLANTAS

Recomenda-se o desbaste de frutos a partir do início da frutificação, visando à

eliminação dos defeituosos e de pequeno tamanho, que são fatores limitantes na comercialização. Esse desbaste deve ser periódico, pelo menos uma vez por mês, com os frutos ainda pequenos e verdes. Devem ser deixados um a dois frutos por axila, retirando-se os defeituosos, os de tamanho reduzido e aqueles com pedúnculos muito curtos, que dificultam a sua acomodação entre os outros frutos, podendo causar deformações. Vale ressaltar que no inverno a prática do desbaste será menos exigida em razão do maior intervalo florescimento-maturação.

No período de outono/inverno, os frutos demoram mais tempo para atingirem a maturação. Esse tempo pode variar entre 140 a 180 dias e, em regiões mais frias, pode levar até 210 dias entre o florescimento e a colheita dos frutos. Dessa forma, no inverno, o fruto crescerá bem mais que aqueles que se desenvolvem no verão.

A erradicação de plantas atacadas por viroses e por outras doenças, cujo controle ainda não seja conhecido, deve ser feita sistematicamente.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

O controle de plantas daninhas pode ser feito por capinas manuais ou mecanizadas, com grades ou roçadeiras; só se recomenda o uso de grades até os seis primeiros meses após o plantio. Qualquer que seja o método empregado, devem-se evitar lavras profundas para não danificar o sistema radicular do mamoeiro, que é superficial.

Outra opção é a capina química, pela aplicação de herbicidas. Contudo, devido à sensibilidade do mamoeiro a diversos produtos químicos, deve-se evitar o contato do herbicida com as partes verdes da casca da planta ou das folhas, fazendo-se as pulverizações com cuidado, sobretudo nos dias de

vento. Portanto, recomenda-se calibrar o pulverizador para aplicar a dose adequada, evitando a fitotoxicidade do mamoeiro.

O controle integrado, por meio de métodos químico e mecânico, constitui a melhor opção técnico-econômica. No

período de estresse hídrico, devem-se usar herbicidas pós-emergentes na linha de plantio e grade/herbicida e/ou roçadeira nas ruas. No período das águas, pode-se manter a vegetação natural roçada ou plantar leguminosas.

10 IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO

Eugênio Ferreira Coelho
José Geraldo Ferreira da Silva
Luiz Francisco da Silva Souza

A instabilidade climática, que tem conseqüências diretas na distribuição das chuvas, associada a uma constante redução dos recursos hídricos naturais, estão levando a grande maioria dos produtores de mamão, mesmo de regiões onde os níveis de precipitação superam 1.200 mm, a adotar a irrigação como tecnologia indispensável ao sistema produtivo da cultura.

Pelo fato de corrigir o déficit hídrico do solo, a irrigação permite à planta manter um contínuo fluxo de água e nutrientes do solo para as folhas, favorecendo a fotossíntese e a transpiração, o que leva à obtenção de plantas mais vigorosas, com maiores e melhores frutos e, também, maior cobertura das folhas. Essas vantagens podem ser traduzidas em aumento da produtividade e melhoria da qualidade da fruta, que constituem os pontos mais importantes de uma economia globalizada.

O aumento de produtividade decorrente da irrigação pode ser observado comparando-se a produtividade média nacional de mamoeiros da variedade *Sunrise Solo* sem irrigação, que está entre 40 t/ha e 60 t/ha, com as médias, em áreas irrigadas, de 60 t/ha a 90 t/ha.

Pelo seu custo de implantação e de manutenção, a irrigação propicia ao produtor algumas vantagens, a exemplo da adição de nutrientes pela água, o que implica aplicação eficiente dos fertilizantes na zona radicular, sem interferência de mão-de-obra.

A adoção da tecnologia de irrigação para a cultura do mamoeiro, com real sucesso do empreendimento, deve ser respaldada por recomendações adequadas de manejo de água, que permitam o seu uso racional, isto é, em níveis que resultem em

alta produtividade física e econômica da cultura.

MÉTODOS

Os métodos de irrigação utilizados para a cultura do mamoeiro são os mais variados, desde a irrigação por superfície até a do tipo localizada. Os métodos de irrigação por superfície não têm sido comuns mas, se usados, deverão estar relacionados com solos de textura média a argilosa e em terrenos sistematizados.

Os métodos pressurizados são os mais empregados. Dentre eles, a aspersão convencional pode ser encontrada funcionando tanto com aspersores de média pressão como com aspersores de baixa pressão sob copa, no caso espaçados de 12 m x 12 m, com pressão de 200 kPa a 350 kPa e vazão de 0,6 m³/h a 0,9 m³/h. Nesse caso, espera-se uma uniformidade de distribuição de água inferior a 80% devido ao bloqueio do jato pelos troncos e pelas folhas.

O pivô central tem sido usado em algumas regiões produtoras (Figura 15). Os mais comuns são dimensionados para uma



Figura 15. Irrigação por pivô central. (Foto Jorge Luiz L. Dantas).

área de, aproximadamente, 53 ha. A pressão nos aspersores pode variar de 410 kPa a 690 kPa e a vazão de 150 mm/ha a 300 mm/h, no caso de aspersores de diferentes tamanhos e mesmo espaçamento ao longo da linha lateral. No caso de aspersores com tamanhos semelhantes e diferentes espaçamentos na linha lateral, a pressão exercida neles pode variar de 310 kPa a 520 kPa. Podem também ser usados diferentes tipos de aspersores ao longo da linha lateral, com a pressão variando de 140 kPa a 270 kPa e a vazão de 25 mm/h a 40 mm/h.

O autopropelido também tem sido adotado em plantios de mamoeiro (Figura 16). As faixas de pressão com as quais ele trabalha situam-se entre 500 kPa e 800 kPa e as faixas de vazão de 30 m³/h a 200 m³/h,



Figura 16. Irrigação por aspersão com autopropelido. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

irrigando, normalmente, uma faixa de 100 m x 400 m a uma taxa de aplicação de 5 mm/h a 35 mm/h.

O método de aspersão, considerando principalmente sistemas de alta pressão, contribui para o aumento da queda de flores, causada pelo impacto do jato com as plantas, e propicia condições microclimáticas favoráveis ao aparecimento de doenças e pragas. Além disso, em alguns casos, a aspersão pode acarretar altos teores de água no solo, em alguns setores da área irrigada, em decorrência de baixa uniformidade de distribuição, ou em consequência do perfil de distribuição de água inerente ao sistema, como no pivô central, onde as áreas externas recebem maior quantidade de água. Nas subáreas com excesso de água, o balanço de ar/água do solo pode ser desfavorável ao desenvolvimento da cultura do mamoeiro, ocasionando redução na produtividade.

A microaspersão é preferida para essa cultura, sendo que várias propriedades agrícolas têm substituído a aspersão nos últimos anos por esse método de microirrigação. O sistema funciona com baixa pressão (100 kPa a 300 kPa) e vazão por microasperor entre 20 l/h e 175 l/h. A disposição dos microaspersores é, normalmente, de um para duas ou quatro plantas, sendo esperada uma uniformidade de distribuição de água acima de 85%.

O gotejamento, que funciona na faixa de pressão de 50 kPa a 250 kPa com vazões mais comuns entre 1 l/h e 8 l/h, também vem sendo muito adotado para o mamoeiro, pois propicia à cultura melhores condições de desenvolvimento e produção que os sistemas de irrigação por sulco e aspersão, mas não há indícios de diferenças significativas entre as produtividades obtidas sob esse sistema e sob a microaspersão. Recomenda-se o uso de dois gotejadores de vazão próxima ou igual a 4 l/h para cada planta, instalados 0,3 m a 0,5 m do pé da planta. O sistema de gotejamento pode ser superficial ou enterrado, ou seja, com as

linhas laterais à superfície do solo ou enterradas. Quando enterradas, recomenda-se o uso de gotejadores de fluxo turbulento, de vazão igual ou próxima de 2l/h, enterrados 0,25 m a 0,3 m de profundidade, para prover uma distribuição de água que possa facilitar o desenvolvimento das raízes, mantendo uma adequada relação ar/água ao sistema radicular. Para o gotejamento enterrado, recomenda-se o plantio no período chuvoso, a fim de estabelecer, para o período de déficit hídrico, um sistema radicular suficiente para alcançar a água disponível no volume molhado criado pelo gotejador.

NECESSIDADES HÍDRICAS

O consumo anual de água pela cultura oscila entre 1.200 mm a 3.125 mm, sendo que precipitações de 1.000 mm a 3.000 mm bem distribuídas são suficientes para o bom desenvolvimento da cultura. Os valores de consumo de água pelo mamoeiro variam com as condições edafoclimáticas locais. Trabalhos conduzidos no norte de Minas Gerais mostraram que mudas plantadas no início do período seco do ano e irrigadas com 15 a 20 litros/planta/dia durante o mesmo período, e, com 10 litros/planta/dia no período chuvoso, produziram 142 t/ano de mamão. Há, entretanto observações de consumo de até 45 litros/planta/dia. Os trabalhos de pesquisa têm mostrado que, em condições de baixa demanda evapotranspirométrica (temperatura amena, reduzido número de horas de céu claro, umidade relativa mais alta), o consumo de água pela cultura varia de 2 a 4 mm/dia até 7 a 8 mm/dia em períodos de alta demanda evapotranspirométrica (alta temperatura e luminosidade, e baixa umidade relativa).

O déficit hídrico do solo afeta sensivelmente o mamoeiro, independentemente do estágio da cultura. No período de desenvolvimento vegetativo, entre a 7^a e a 11^a semana após o plantio, a planta pode tornar-se ainda mais sensível ao déficit hídrico, causando atraso no seu desenvolvimento pela redução da taxa de crescimento do

caule e das folhas, com conseqüente redução no diâmetro do caule e da copa. Além disso, sob estresse hídrico, durante a floração pode haver queda de flores ou estímulo à produção de flores estéreis. Como sintoma decorrente do déficit hídrico pode ocorrer a mancha-fisiológica, que acarreta clorose ou amarelecimento das folhas mais velhas, seguida de queda, o que expõe os frutos aos raios solares, resultando na queima da sua superfície, causando prejuízos comerciais.

A cultura apresenta muita sensibilidade à deficiência de aeração no solo, devendo-se estabelecer um regime de irrigação que evite estagnação da água no sistema radicular, como também incidência da podridão-do-pé. No caso da microirrigação, deve-se evitar que o emissor fique muito próximo da planta. O mamoeiro reduz, significativamente, suas atividades fisiológicas a partir de 24 horas sob condições de encharcamento, sendo que a continuidade dessas condições por dois a quatro dias pode ser suficiente para a morte das plantas. Os sintomas característicos de deficiência de aeração pelo mamoeiro encontram-se, principalmente, na abscisão de folhas velhas e na clorose das folhas remanescentes.

QUANDO E QUANTO IRRIGAR

A definição da quantidade de água a ser aplicada ao mamoeiro dependerá do manejo de irrigação que está sendo conduzido na área. Se o método de aspersão é o usado, a partir do limite superior de disponibilidade de água do solo - θ_{cc} (capacidade de campo), do teor de água atual - θ_{atual} , e da profundidade efetiva do sistema radicular - Z_R , pode-se calcular a lâmina de água extraída na zona radicular - LE desde a última irrigação utilizando a equação:

$$LE = (\theta_{cc} - \theta_{atual}) \cdot Z_R \cdot 10,$$

em que:

LE é dada em mm, θ em cm/cm e Z_R em cm. A lâmina máxima que pode ser

extraída da zona radicular – LME depende do limite inferior de disponibilidade de água - θ_{PMP} e de um fator de estresse do solo permissível - f_7 :

$$\text{LME} = (\theta_{\text{LSD}} - \theta_{\text{LID}}) \cdot Z_{\text{R}} \cdot f_7 \cdot 10$$

A lâmina d'água a ser aplicada depende da eficiência do sistema, que para o de aspersão pode ser considerada em média de 75%, o que exige uma lâmina total, em média, 1,33 vezes o valor de LME.

O valor de f_7 para a obtenção de produtividades razoáveis da cultura do mamoeiro deve ser próximo ou igual a 0,30. O sistema radicular das plantas de mamão em regiões produtoras de tabuleiros costeiros envolve um volume de solo limitado por um raio próximo de 0,60 m em relação ao tronco e à profundidade (Z_{R}) de 0,30 m, sendo que a maioria das raízes se encontra num raio de 0,35 m a partir do tronco. Entretanto, tais valores podem variar conforme a textura e a estrutura no perfil do solo.

A umidade atual (θ_{atual}) deve ser monitorada, quer seja por meio de medidores diretos de teor de água do solo, quer seja por medidores de potencial matricial. A irrigação deve ser feita quando LE for igual ou superior a LME, sendo a quantidade de água a ser aplicada, exatamente igual ao valor de LE dividido pela eficiência do sistema de irrigação. No caso da irrigação localizada, o intervalo entre irrigações é, comumente, fixado entre 1 e 2 dias.

O momento da irrigação pode também ser determinado por outros métodos. Um dos mais acessíveis ao produtor é o uso do potencial matricial do solo, que pode ser determinado pelo tensiômetro. Alguns trabalhos de pesquisa em solos de textura média têm mostrado que, para o desenvolvimento e a produção adequados do mamoeiro, os teores de água do solo devem corresponder a valores de potencial matricial próximos ou superiores a -20 kPa. Para solos

arenosos, este valor em termos absolutos deve ser inferior em, pelo menos, 25%.

FERTIRRIGAÇÃO

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação consiste no uso racional dos fertilizantes na agricultura irrigada, uma vez que aumenta a eficiência de seu uso, reduz a mão-de-obra e o custo de energia do sistema de irrigação. Permite também flexibilizar a época de aplicação dos nutrientes, que pode ser fracionada conforme a necessidade da cultura nos seus diversos estádios de desenvolvimento e resulta em máxima eficiência na fertilização por água, uma vez que a injeção dos fertilizantes é feita diretamente na zona de maior concentração de raízes, onde o sistema radicular é mais ativo.

A aplicação de fertilizantes por meio da água de irrigação deve obedecer aos seguintes critérios: (i) uniformidade de distribuição do sistema em pelo menos 95%; (ii) os nutrientes devem ser completamente solúveis; (iii) não deve haver reação entre os nutrientes formando precipitados na solução; (iv) os nutrientes devem ser compatíveis com os sais existentes na água de irrigação.

Dentre as vantagens de adoção da fertirrigação podem ser citados: (i) o atendimento das necessidades nutricionais da cultura de acordo com a sua curva de absorção; (ii) aplicação dos nutrientes restrita ao volume molhado onde se encontra a região de atividade das raízes; (iii) as quantidades e concentrações dos nutrientes podem ser adaptadas à necessidade da planta em função de seu estágio fenológico e condições climáticas; (iv) o dossel é mantido seco, reduzindo a incidência de patógenos e queima das folhas; (v) economia de mão-de-obra; (vi) redução de atividades de pessoas ou máquinas na área da cultura, evitando compactação e favorecendo as condições físicas do solo.

A fertirrigação também apresenta desvantagens, tais como: (i) necessidade de prevenir retorno do fluxo de solução à fonte de

água; (ii) possibilidades de entupimentos; (iii) possibilidades de contaminação do manancial subsuperficial ou subterrâneo.

MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO

A fertirrigação do mamoeiro pode ser feita juntamente com todos os métodos de irrigação pressurizados. Entretanto, por meio da aspersão, espera-se menor eficiência de uso dos fertilizantes, uma vez que a área molhada de 100% indica adubação tanto na zona das raízes como nas entrelinhas, o que favorece o desenvolvimento de ervas daninhas. O método de irrigação mais adequado para a fertirrigação é o gotejamento, que limita a aplicação de água somente à zona radicular da planta. A aplicação dos nutrientes pode ser feita via injetores hidráulicos, *venturi*, que utilizam o princípio da pressão diferencial e bombas injetoras (pressão positiva).

O pH da solução deve ser mantido entre 5 e 6,5, sendo que, acima de 7,5, pode ocorrer precipitação de carbonatos de Ca e Mg, causando entupimentos nas linhas. A condutividade elétrica da solução deve ser mantida entre 1,44 dS/m e 2,88 dS/m para evitar o risco de salinização. Se a condutividade elétrica da água for superior a 1 dS/m, deve-se trocar o cloreto de potássio, caso esteja sendo usado, pelo nitrato de potássio. Deve-se, também, nesses casos, usar uréia ou nitrato de amônia, não sendo aconselhado o emprego do sulfato de amônia.

Em princípio, sugere-se aplicar, em cobertura, nos primeiros seis meses após o plantio, 60% do nitrogênio total e 40% do potássio total necessários no primeiro ano. Nos seis meses subseqüentes, aplicam-se as percentagens remanescentes dos dois nutrientes. A frequência de aplicação desses nutrientes pode ser, no início, de 15 dias, fazendo os ajustes conforme o desempenho da cultura. O fósforo tem sido aplicado 100% sob a forma sólida, sendo parte durante o plantio e o restante parcelado em cobertura. Pode, contudo, ser aplicado por meio da água de irrigação na forma de

fosfato monoamônico ou ácido fosfórico, sendo que seu parcelamento deve diferir em relação ao nitrogênio e ao potássio, pela sua baixa mobilidade no perfil do solo.

Não há uma recomendação padrão para a concentração dos nutrientes na solução nutritiva. A concentração de fertilizantes na água de irrigação não deve ser superior a 700 mg/l, devendo ficar entre 200 mg/l e 400 mg/l, sobretudo para os sistemas de gotejamento, que são mais sujeitos a entupimentos nos emissores. Uma referência da concentração da solução nutritiva pode ser com base nos limites de concentração dos nutrientes da solução modificada de Hoagland (Tabela 9).

Tabela 9. Concentração da solução modificada de Hoagland para alguns elementos.

Nutriente	Concentração (mg.l ⁻¹)
NO ₃ - N	103
H ₃ PO ₄ - P	30
K	140
Ca	110
Mg	24
SO ₄ - S	32
Fe	2,5
B, Mn	0,25
Zn	0,025

Fonte: Rolston et al., 1986.

No caso do uso de injetores de fertilizantes que utilizam a solução de tanques fechados de derivação de fluxo, com concentração da solução variável durante a injeção, o volume de água que passa no tanque durante a fertirrigação deve ser quatro vezes o volume do tanque, isto é, com base na resolução da equação que expressa a redução da concentração no tanque durante o tempo de injeção, a concentração final no tanque deve ser de 2%.

$$C_t = C_0 e^{-x}$$

em que:

C_t – concentração da solução após o tempo t ;

C_0 - concentração inicial;

x – razão entre o volume de água que passou pelo tanque durante o tempo t e o volume do tanque.

No caso do uso de injetores que bombeiam a solução de tanques abertos, na qual a concentração da solução se mantém constante durante a injeção, sugere-se determinar a concentração da água de irrigação aplicada no solo (CI) por meio da seguinte equação:

$$CI = \frac{FA \cdot NF}{Q_s \cdot T_f}$$

em que:

FA é a quantidade de fertilizante a ser aplicado (kg), NF é a percentagem do nutriente no fertilizante (em decimais), Q_s , vazão da linha de irrigação é dada em l/h e t_f é o tempo de fertirrigação adotado (horas).

A concentração da solução a ser injetada ou CS pode ser obtida pela equação:

$$CS = \frac{CI}{ri}$$

ri é a razão entre a concentração do nutriente na água de irrigação e a concentração da solução injetora. Pode-se, inicialmente, usar o valor de ri de 0,01, caso a concentração da solução a ser injetada não seja adequada ($CS > 250 \text{ g.l}^{-1}$), pode-se adotar um valor maior para ri , como 0,02. O

volume de água necessário para se obter a solução a ser injetada é obtido da seguinte equação:

$$V = \frac{FA}{CFSI}$$

sendo V o volume de água necessário dado em litros e CFSI a concentração do adubo na solução a ser injetada, ou $CFSI = CS/NF$.

O volume total da solução a ser injetada será a soma do volume do nutriente e do volume de água.

A aplicação da solução nutritiva na linha de irrigação pode ser iniciada tão logo todo o sistema esteja em pleno funcionamento, com todas as linhas cheias de água. Recomenda-se um tempo de, pelo menos, 15 minutos para iniciar a fertirrigação, atendo-se ao fato de que é necessário no mínimo o mesmo tempo para que todo o fertilizante seja expulso da tubulação. A taxa de injeção do fertilizante é fornecida pela equação:

$$t_i = \frac{FA}{CS \cdot t_f}$$

em que:

t_i - taxa de injeção do fertilizante l.m^{-1} ;

FA – quantidade do fertilizante a ser aplicado na área em kg;

CS – concentração do fertilizante na solução injetora (kg.l^{-1});

t_f – tempo de fertirrigação em minutos.

Sabendo-se a taxa de injeção do fertilizante, pode-se ajustar a vazão do dispositivo de injeção e dar início à fertirrigação.

11 DOENÇAS E SEU CONTROLE

Antônio Alberto Rocha Oliveira
Cristiane de Jesus Barbosa
Hermes Peixoto Santos Filho
Paulo Ernesto Meissner Filho

O mamoeiro é afetado por um grande número de doenças, dentre as quais serão destacadas aquelas de maior importância econômica.

ESTIOLAMENTO DE SEMEITEIRAS, TOMBAMENTO DAS MUDAS OU DAMPING-OFF

Essa doença é causada por um complexo de fungos de solo tais como *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium* e *Fusarium* que podem atuar juntos ou separadamente.

O estiolamento tem ocorrência esporádica e, embora tenha sido observado em áreas de plantio, o seu aparecimento é mais comum em sementeiras, não causando, entretanto, no Brasil, problemas acentuados. O tombamento de plântulas do mamoeiro acontece principalmente em época quente e úmida, sendo muito intenso quando elas estão amontoadas na sementeira. Esse problema ocorre também no replantio, quando os campos têm, pelo menos, três anos de cultivos sucessivos com mamoeiro, ou quando se tratar de áreas com solos extremamente argilosos. Altas temperaturas e período chuvoso são consideradas condições muito favoráveis à doença. O aparecimento da doença também é favorecido em solos com grande capacidade de retenção de umidade, com má aeração, altos teores de nitrogênio disponíveis no solo, semeadura profunda e locais pouco ensolarados.

Sintomatologia

Os sintomas mais comuns são: encharcamento dos tecidos na região do colo da planta, seguido de constrição da área afetada e o apodrecimento das raízes,

com conseqüente tombamento e morte das plântulas (Figura 17).

Medidas de controle

1. A sementeira deve ser feita em local ensolarado, com espaçamento pouco denso, mais ou menos 2 cm entre sementes (no momento oportuno, desbastar cerca de 10 cm ou 15 cm entre plantas) e 30 cm entre fileiras, em solo permeável e utilizado pela primeira vez para essa cultura, longe de



Figura 17. Tombamento das mudas ou *damping-off* (Foto: Antônio Alberto R. Oliveira)

plantações que possam transmitir doenças comuns.

2. O solo contaminado deve ser tratado antes do estabelecimento da sementeira, e o tratamento deve ser feito por: a) fumigação com brometo de metila na dosagem de 42 g do produto por m², em faixas de 1 m de largura; b) esterilização do solo a 82°C, por duas horas. A fumigação e a esterilização do solo também eliminam os fungos micorrízicos que são benéficos no incremento da absorção de nutrientes. Esses fungos devem ser reinoculados no substrato de formação das mudas.

3. As sementes devem ser tratadas com Captan, na dosagem de 450 g/100 kg de sementes.

4. A irrigação deve ser moderada, e com água livre de contaminação.

5. No aparecimento dos primeiros sintomas, aplicar — com intervalo de uma semana, regando no solo — produtos à base de Chlorotalonil, na dosagem de 400 g/100 l de água ou Metalaxil, na dosagem de 600 g/100 l de água.

PODRIDÕES DE PHYTOPHTHORA

Essas podridões de raízes, do caule e dos frutos ocasionam enormes perdas e ocorrem em todas as regiões cultivadas com mamoeiro. Duas espécies de *Phytophthora* são citadas como causadoras de podridões em mamão: *P. palmivora* Butler e *P. parasitica* Dastur. Nas sementeiras, a doença chama-se “tombamento” ou *damping-off*.

A podridão-do-pé, podridão-do-colo ou gomose do mamoeiro é muito comum em solos argilosos, mal drenados, e se desenvolve rapidamente em períodos de alta umidade e calor. O problema ainda é mais sério pelo fato de o seu agente etiológico também utilizar 80 espécies como hospedeiras, entre as quais os citros, o cacau, o coqueiro, a mamona e o abacaxi, com o agravante de que outras espécies de

Phytophthora também podem estar envolvidas na etiologia da doença.

Sintomatologia

A doença aparece com mais frequência no colo das plantas, onde podem ser vistas manchas aquosas, que posteriormente coalescem, apodrecem e envolvem todo o caule (Figura 18). Em estádios mais avançados, os tecidos mais tenros são decompostos, aparecendo os tecidos fibrosos, que exsudam goma. A circulação da seiva é interrompida e aparece uma série de outros



Figura 18. Podridão de *Phytophthora*. (Foto: Hermes P. Santos Filho).

sintomas, como: amarelecimento de folhas, queda prematura de frutos, murcho-do-topo, tombamento e morte da planta.

As lesões no caule também podem aparecer na área da coluna dos frutos, que caem prematuramente, ocorrendo, então, o tombamento do topo da planta.

Os frutos em maturação ou completamente maduros podem apresentar manchas aquosas, por onde exsuda látex, seguindo-se o escurecimento dos tecidos. Com o progresso da doença, o tecido descolorado endurece e se recobre de uma massa esbranquiçada de

esporos, que confere ao fruto um aspecto mumificado. Esses frutos caem, deixando no solo grande número de esporos que são carregados pela água e pelo vento, contribuindo para a infecção de novas plantas saudáveis.

Medidas de controle

1. Evitar plantios em solos muito argilosos, nas regiões com alta pluviosidade e em áreas que foram sucessivamente plantadas com mamoeiros.

2. Utilizar solos virgens para encher a cova ou sulco de plantio, ou seja, solos removidos de campos que nunca foram ocupados com a cultura do mamoeiro.

3. Caso os sintomas indiquem que as plantas não poderão se recuperar, elas devem ser erradicadas. Para a reutilização da cova, o solo deve ser tratado por solarização, e receber uma calagem pesada (2 kg de cal/m²), ficando em repouso por um período mínimo de dois meses.

4. Pulverizar as plantas com Fosetil-Al na dosagem de 250 g/100 l de água, em três aplicações anuais. A primeira deve ser efetuada no período de maior desenvolvimento vegetativo e no surgimento dos primeiros sintomas; a segunda, noventa dias após, e a terceira, somente se for necessária, no caso em que alguma planta ainda manifeste sintomas. Deve ser observado o período de carência de 30 dias.

5. Efetuar tratamento cirúrgico das lesões, caracterizado pela raspagem das áreas afetadas e aplicação de pasta cúprica a 5%.

6. Aplicar nas lesões dos frutos, preventivamente, produtos à base de cobre, como sulfato de cobre tribásico ou Mancozeb.

ANTRACNOSE

Esta é uma doença causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., que pode atacar os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, porém ocorre com maior intensidade nos frutos maduros. É considerada a principal doença dos frutos do mamoeiro no Havá, no Brasil e em muitos outros países.

Sua nocividade para a economia é muito grande, pois os frutos atacados pela antracnose tornam-se imprestáveis para a comercialização e o consumo. Ainda que frutos colhidos não apresentem sintomas da doença, ela se manifesta na fase de embalagem, transporte, amadurecimento e comercialização, causando grande percentagem de perdas.

O fungo sobrevive de um ano para outro nas lesões velhas da cultura, principalmente nas folhas. Os ferimentos causados nos frutos, por insetos ou por via mecânica, favorecem a penetração do fungo.

Sintomatologia

Os frutos jovens, quando atacados, cessam o seu desenvolvimento, mumificam e caem. Com o aumento da precipitação e da umidade relativa, aparecem na casca dos frutos pequenos pontos pretos, que aumentam de tamanho, formando manchas deprimidas, que podem medir até 5 cm de diâmetro (Figura 19). Em torno das manchas, forma-se um halo de tecido aquoso, com coloração diferente da parte central. Quando em grande quantidade, as manchas podem coalescer. Espalham-se, então, pela superfície do fruto, penetram e aprofundam-se na polpa, ocasionando a podridão-mole. A frutificação do fungo concentra-se na parte central da lesão, que toma um aspecto gelatinoso de coloração rósea.



Figura 19. Antracnose. (Foto: Hermes P. Santos Filho).

Medidas de controle

Nos plantios onde houver uma fonte de inóculo muito grande, os frutos atacados devem ser retirados das plantas e enterrados. A colheita deve ser feita com os frutos ainda em estado verdoengo, e devem ser desinfetados os galpões de armazenamento e os vasilhames de transporte e embalagens.

O controle da antracnose deve ser realizado de forma preventiva com pulverizações quinzenais, utilizando produtos à base de cobre, benzimidazol mais chlorotalonil ou mancozeb.

PINTA-PRETA OU VARÍOLA

A varíola é a doença mais comum do mamoeiro e ocorre tanto em pomares comerciais como em pomares domésticos. O agente etiológico é o fungo *Asperisporium caricae* (Speg) Maubl.

Ainda que não ocasione sérios prejuízos como outras podridões, pelo fato de as manchas se limitarem à superfície dos frutos, o grande número de lesões causa mau aspecto e resulta em grande desvalorização comercial.

Sintomatologia

A pinta-preta é uma infecção que se inicia nas folhas inferiores da planta, mas algumas vezes pode começar nas folhas novas e nos frutos. Na parte inferior das folhas, o fungo desenvolve frutificações pulverulentas, circulares e levemente angulosas. As manchas têm coloração cinza-



Figura 20. Pinta-preta ou varíola na folha. (Foto: Antônio Alberto R. Oliveira).

clara no centro, cercadas por linhas concêntricas, de margens marrom-escuras ou pretas. Na face superior das folhas, ocorrem pequenas manchas de forma arredondada, de cor pardo-clara, cercadas por um halo amarelo (Figura 20).

Quando ocorre intenso ataque da doença, os sintomas podem ser amarelhecimento, queda prematura das folhas, e retardamento do crescimento e da vitalidade das plantas. A queda de grande quantidade de folhas pode provocar queimaduras nos frutos, devido ao contato direto com o sol.

Os primeiros sintomas da doença nos frutos verificam-se quando estes, ainda pequenos e verdes, apresentam nos tecidos áreas circulares com aspecto encharcado, em cujo centro notam-se pontos esbranquiçados, tornando-se posteriormente pardacentos e salientes (Figura 21). O tamanho das manchas acompanha o desenvolvimento dos frutos, adquirindo coloração mais escura e atingindo apenas a camada externa do fruto, que fica mais endurecida, porém sem alcançar a polpa.

Medidas de controle

Apesar de o fungo ser de fácil controle com a utilização de fungicidas, é necessário



Figura 21. Pinta-preta ou varíola-fruto. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

que se apliquem os produtos na época certa. Como a doença aparece inicialmente nas folhas mais velhas, deve-se monitorar o pomar localizando as lesões que aparecerem neste tipo de folha, as quais devem ser retiradas e destruídas no local, não devendo ser arrastadas pelo pomar, evitando-se a dispersão de esporos. As pulverizações — com os mesmos fungicidas recomendados para o controle da antracnose — devem começar quando a lesão inicial ainda tem coloração pardacenta. Realizando-se um efetivo controle das lesões nas folhas, não é necessário pulverizar os frutos.

OÍDIO

O agente etiológico é *Oidium caricae* Noack. É uma doença que tem ocorrência generalizada, especialmente em viveiros muito sombreados e nos meses mais frios do ano. Geralmente, a planta pode superar essa doença; entretanto, o ataque muito intenso pode causar danos nas folhas, nos frutos e em toda a planta.

Sintomatologia

Quando as folhas da parte superior são atacadas, a planta sofre uma redução do crescimento, ocorrendo perda de vigor. As folhas mais velhas, localizadas na parte inferior da planta, são muito sensíveis e, quando afetadas, mostram manchas de coloração mais clara (verde-amarelada), tendo contornos irregulares. Essas áreas descoloridas juntam-se, coalescem e apresentam-se recobertas na sua superfície inferior por uma massa pulverulenta branca (massa de esporos) formada pela frutificação do fungo em seu crescimento.

Quando o ataque do fungo é intenso, ocorre enfraquecimento da planta devido à retirada de nutrientes das células da superfície das folhas. Como conseqüência, as folhas caem, deixando os frutos descobertos e sujeitos a queimaduras provocadas pelos raios solares.

Medidas preventivas e controle

Como a doença se mostra pouco impor-

tante em plantas adultas, somente em casos de alta incidência, recomenda-se a aplicação de produtos químicos, principalmente à base de enxofre, tendo-se o cuidado de aplicá-los com temperaturas abaixo de 21°C, senão pode ocorrer queima nos frutos.

OUTRAS DOENÇAS FÚNGICAS

Os fungos *Phoma caricae papaya* (Tarr) Punith e *Lasiodiplodia theobromae* El. & Ev. provocam a podridão terminal do caule do mamoeiro, bem como as podridões do pedúnculo e dos frutos durante o período de armazenamento e maturação. O fungo *Colletotrichum gloesporioides* afeta o mamoeiro causando, além da antracnose e da podridão-peduncular, a doença denominada mancha-chocolate. Os fungos *Ascochyta caricae* e *Colletotrichum gloesporioides*, ao produzirem enzimas que degradam a parede celular, também ocasionam podridão-peduncular de frutos. Também merece destaque a podridão-interna do mamão, causada por um complexo fúngico (*Cladosporium* sp., *Fusarium* spp., *Alternaria* sp., *Corynespora* sp. e *Phoma* sp.).

Sintomatologia

Quando ocorre o ataque de *Phoma* sp., inicialmente, observa-se um número limitado de folhas na parte terminal do caule, o que impede o crescimento normal da planta e até causa a sua morte. Os sintomas típicos do ataque desse fungo são caracterizados por uma margem estreita e firme, seguida por um tecido negro e quebradiço, local onde os picnídios estão separados e embebidos no tecido. Sobre as lesões mais velhas aparece um micélio esponjoso acinzentado. Nos frutos, a podridão de *Phoma* aparece na forma de pequenas pregas na superfície dos frutos e lesões com margens translúcidas marrons. Quando a doença é causada por *Lasiodiplodia*, ocorre podridão terminal do caule e podridões na superfície dos frutos. Ao atingir o fruto, o fungo provoca uma margem larga, mole e úmida com uma maior descoloração interna de cor

preto-azulada. Inicialmente, surge uma mancha aquosa em torno do pedúnculo, que progride ao longo da extremidade do caule; uma faixa dura se desenvolve entre os tecidos afetados e os saudáveis, surgindo uma lesão semelhante à causada pela antracnose, recoberta por uma massa de esporos de cor rósea.

Os sintomas típicos da doença mancha-chocolate são caracterizados por manchas marrom-escuras nos frutos, cuja incidência é favorecida por períodos de elevada umidade.

O complexo fúngico (*Cladosporium* sp., *Fusarium* spp., *Alternaria* sp., *Corynespora* sp. e *Phoma* sp.), responsável pela podridão interna do fruto do mamão, induz o amadurecimento precoce, caracterizado por um amarelecimento anormal e uniforme na parte apical, estendendo-se até a parte mediana, provocando sua queda prematura. Internamente os frutos com essas características apresentam uma podridão carpelar, atingindo as sementes e os tecidos adjacentes a elas, os quais se apresentam cobertos por micélio e conídios dos fungos (Figura 22).

Medidas de controle

O controle das podridões externas é realizado no campo, com a aplicação de fungicidas à base de cobre ou carbamatos, ao mesmo tempo que se controla a



Figura 22. Frutas de mamão apresentando podridão interna (Foto: Hermes P. Santos Filho).

antracnose. Tratamentos pós-colheita dos frutos, antes da embalagem, também podem ser realizados. Para a podridão-interna dos frutos, o tratamento deve ser preventivo, iniciando-se na época da floração.

VIROSES

MANCHA ANELAR DO MAMOEIRO

No Brasil esta virose é conhecida como o mosaico do mamoeiro, sendo causada pelo vírus da mancha anelar do mamoeiro (*papaya ringspot virus*, PRSV). O mosaico ocorre em todas as regiões nas quais o mamoeiro é cultivado.

O PRSV infecta cucurbitáceas (abóbora, melancia, pepino), chenopodiáceas e mamoeiro, possuindo duas estirpes (variantes): a estirpe PRSV-p, que infecta mamoeiro e cucurbitáceas, e a estirpe PRSV-w, que infecta somente cucurbitáceas. O vírus é transmitido de um mamoeiro a outro por várias espécies de pulgões (afídeos) e não passa pelas sementes de plantas infectadas.

O PRSV produz o amarelecimento das folhas mais novas do terço superior da copa, clareamento das nervuras e também mosaico intenso nas folhas (com áreas amareladas e outras esverdeadas) (Figura 23). As folhas podem ficar deformadas, e, muitas vezes, a lâmina foliar praticamente desaparece, ficando reduzida à nervura central (fio-de-sapato). Nos frutos aparecem manchas redondas que formam anéis (Figura 24). O pecíolo foliar apresenta estrias oleosas ou de aparência aquosa, estendendo-se até o caule (Figura 25). Os sintomas foliares podem ser confundidos com os causados pelo ataque de ácaros. Dependendo da estirpe de vírus presente, pode ocorrer a morte das plantas infectadas.

Plantas de todas as idades são suscetíveis ao vírus, sendo que os sintomas aparecem cerca de três semanas após a infecção. As perdas de produção são variáveis, alcançando até 72%. O mosaico também provoca



Figura 23. Amarelecimento e mosaico. (Foto: Paulo E. Meissner Filho).



Figura 24. Anéis nos frutos. (Foto: Cleômenes N. Tôrres).



Figura 25. Estrias oleosas no pecíolo. (Foto: Paulo E. Meissner Filho).

perdas qualitativas, por reduzir o grau Brix dos frutos produzidos em plantas infectadas e por depreciar o seu valor comercial, uma vez que eles apresentam anéis necróticos na casca.

AMARELO LETAL DO MAMOEIRO SOLO

O vírus do amarelo letal do mamoeiro Solo (*papaya lethal yellowing virus*, PLYV) já foi relatado em Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba, ocorrendo nos pomares afetados com uma incidência que variou de 25% a 90%. O PLYV até o momento só foi encontrado no Brasil.



Figura 26. Sintomas do vírus do amarelo letal do mamoeiro: amarelecimento das folhas. (Foto: Juvenil Enrique Cares).

Em mamoeiro Solo, provoca o amarelecimento das folhas do terço superior da planta e retorcimento do ponteiro (Figura 26). Com o passar do tempo as folhas murcham e morrem, causando a morte da planta. Nos pecíolos ocorrem depressões longitudinais e as nervuras apresentam lesões necróticas na face inferior. Em outras variedades, os sintomas são semelhantes, sem ocorrer o retorcimento do ponteiro e a morte das plantas infectadas. Os frutos podem apresentar manchas circulares verde-claras que amarelecem com o passar do tempo, sendo que a polpa fica empedrada e com maturação retardada (Figura 27).

O vírus do amarelo letal só infecta mamoeiros e a sua dispersão é pouco eficiente. Até o momento não foi encontrado nenhum vetor para esta virose.

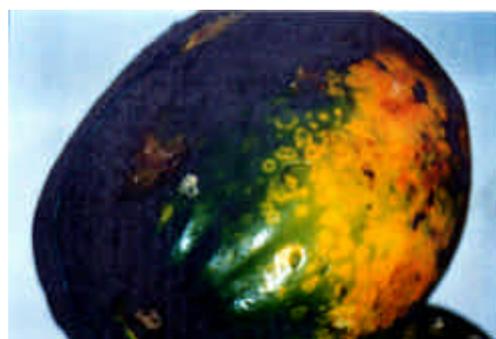


Figura 27. Sintomas do vírus do amarelo letal do mamoeiro: frutos com manchas circulares amareladas na casca. (Foto: Francisco Canindé).

O PLYV pode sobreviver por algum tempo no solo, em volta das plantas infectadas, e na superfície de sementes obtidas de frutos infectados. Não há, porém, nenhuma evidência de que este vírus seja transmitido pelas sementes.

MELEIRA

A meleira é, atualmente, a doença mais grave para a cultura do mamoeiro. Foi constatada nos anos 80 em Teixeira de Freitas, no extremo sul da Bahia. Em 1989, essa doença foi detectada no norte do Espírito Santo afetando até 100% das plantas nas lavouras vistoriadas, estando presente hoje na maioria dos pomares. Informações pessoais obtidas de técnicos da Emcapa demonstram que essa é a principal doença do mamoeiro no estado do Espírito Santo, causando a erradicação de cerca de 30% das plantas de pomares afetados, até o final do ciclo econômico da cultura. Recentemente foi observada em plantios comerciais no nordeste da Bahia, na região do submédio do São Francisco, em Pernambuco e no Ceará .

Os sintomas da meleira caracterizam-se pela exsudação de látex mais fluido dos frutos afetados. O látex exsudado escurece devido à oxidação, dando um aspecto melado ao fruto do qual deriva o nome da doença (Figura 28). Os frutos afetados também podem apresentar manchas claras na casca e na polpa. Sintomas da doença podem aparecer ainda em folhas de plantas jovens, antes da frutificação. Neste caso, as margens das folhas tornam-se necróticas, após a exsudação de látex .

A etiologia da meleira foi inicialmente atribuída à deficiência na absorção de cálcio e/ou boro, resultante da falta de água no solo, ou do desbalanceamento de bases no solo. Na tentativa de associar a meleira a um agente biótico, foram realizados estudos sobre a epidemiologia da doença no Espírito Santo e verificou-se que a sua incidência havia aumentado nos dois últimos anos, obrigando os produtores a eliminarem os pomares em plena produção comercial.



Figura 28. Sintomas de oxidação do látex observados em plantas com meleira. (Foto: João Roberto P. Oliveira).

Também constatou-se que a doença em plantas cuja idade variava de 6 a 36 meses, apresentava no início uma distribuição ao acaso e, posteriormente, em agregados como em geral ocorre com doenças de causa biótica. Mais tarde, testes de transmissão por injeção de látex de plantas afetadas para mamoeiros sadios foram positivos e reforçaram ainda mais a hipótese do envolvimento de um patógeno, provavelmente um vírus.

Entretanto, foi a constatação de partículas virais e de formas replicativas de vírus (dsRNA) em tecidos de plantas afetadas, que reforçam a associação de um vírus com a meleira. Os pesquisadores observaram ao microscópio eletrônico a ocorrência de

partículas isométricas, Ca.50 nm, em suspensões de látex de frutos ou das folhas e no lúmen dos vasos lactíferos de plantas afetadas pela meleira. Além disso, foram extraídos dsRNA com Ca.6 x 10⁶ d de folhas e frutos de plantas doentes. Testes de transmissão através da inoculação mecânica de látex de plantas afetadas, diluído em tampão fosfato, em plantas utilizadas na diagnose de viroses, não foram positivos. O dsRNA tem sido observado em diferentes tecidos de mamoeiros afetados pela meleira, e em maior concentração em tecidos de raízes e flores. Estes dsRNA também foram recuperados de plântulas de mamão inoculadas com a meleira, por meio de ferimentos com agulha, em casa de vegetação e gaiola antiafídica no campo.

Medidas de controle para viroses

O controle de viroses é feito de modo preventivo, uma vez que não há forma barata e simples de curar uma planta infectada com um vírus. No caso das viroses do mamoeiro, recomenda-se uma série de medidas, como:

- utilizar sementes obtidas de plantas sadias para a formação de mudas, de preferência oriundas de pomares onde a doença ainda não tenha sido observada;
- utilizar mudas sadias na implantação do pomar;
- estabelecer os viveiros distantes de plantios de mamoeiros e instalar pomares

novos distantes de outros que apresentem a doença;

- treinar pessoal para reconhecimento das plantas com sintomas de viroses, no início da ocorrência. Duas vezes por semana, vistoriar o plantio, eliminando as plantas com sintomas de viroses. Para que a erradicação de plantas doentes dê bons resultados, é necessário que todos os produtores da região façam este tipo de controle;

- manter o pomar limpo de mato, eliminando assim abrigos para a formação de colônias de insetos vetores;

- mergulhar, periodicamente, em desinfetante ou hipoclorito de sódio, os instrumentos de corte utilizados nos tratamentos culturais e colheita;

- destruir plantações velhas de mamoeiros, assim como plantas isoladas;

- antes de instalar o viveiro, eliminar as imediações hortaliças (abóbora, pepino, melancia e solanáceas), que permitem a criação e o abrigo de insetos;

- no caso do mosaico, algumas medidas adicionais têm dado bons resultados, como a produção das mudas ou até o cultivo de mamoeiro em telados a prova de insetos. Plantar em volta e entre as plantas do mamoeiro espécies não hospedeiras do vírus, como milho e Hibiscus;

- a cultivar Cariflora possui tolerância ao mosaico do mamoeiro.

12 PRAGAS E SEU CONTROLE

Nilton Fritzon Sanches
Antonio Souza do Nascimento

Embora vários artrópodos estejam associados ao mamoeiro, apenas poucas espécies de ácaros e algumas de insetos são consideradas pragas da cultura. Os ácaros dos tipos branco *Polyphagotarsonemus latus*, rajado *Tetranychus urticae*, vermelho *T. desertorum* e o mexicano *T. mexicanus* são considerados pragas primárias e requerem controle constante. Com relação aos insetos, a cigarrinha-verde *Empoasca sp.* ocorre todos os anos em altas populações no sul da Bahia e norte do Espírito Santo, justificando o seu controle. O fato de essa praga estar possivelmente associada à transmissão da meleira requer atenção especial. Apesar de o mamoeiro não ser um excelente hospedeiro de pulgões, esses insetos são considerados um forte fator de risco à cultura por serem eficientes transmissores do vírus da mancha-anelar. A broca-do-caule *Pseudopiazurus papayanus*, em algumas regiões do Nordeste brasileiro, tem trazido prejuízos. A mosca-das-frutas, especialmente *Ceratitis capitata*, é considerada uma praga secundária para o mamoeiro. Entretanto, exige atenção especial pelo fato de ser relacionada como uma espécie quarentenária pelos países importadores de fruta *in natura* (EUA e Japão).

PRAGAS PRINCIPAIS

ÁCARO-BRANCO

O ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), também conhecido como ácaro-tropical, ácaro-da-rasgadura ou ácaro-da-queda-do-chapéu-do-mamoeiro, é bastante diminuto, praticamente invisível a olho nu. As fêmeas medem cerca de 0,2 mm de comprimento e sua coloração varia de branca a amarelada brilhante. O macho, menor do que a fêmea, apresenta uma cor

hialina e brilhante. Ao serem transportados pelo vento, os adultos instalam-se nas folhas mais jovens do ápice da planta e no caule, nas brotações laterais, se porventura existirem. Para evitar a luz direta, normalmente, esses ácaros alojam-se na face inferior das folhas mais jovens, onde se alimentam e se reproduzem. O ciclo de vida (ovo a adulto) varia de três a cinco dias. Ao atingir a fase adulta, a fêmea pode ovipositar, por até 15 dias, cerca de 40 ovos. A postura é realizada de forma isolada. Os ovos de coloração branca ou pérola, ovóides, medem cerca de 0,1 mm de comprimento. Quando atacam as folhas, esses ácaros provocam fortes alterações, ou seja, perda da cor verde natural no início do ataque, tornando-se cloróticas, depois coriáceas e, por fim, o limbo se rasga. À medida que o ataque torna-se mais intenso, as folhas novas ficam reduzidas quase que somente às nervuras, o que propicia uma paralisação no crescimento (perda do ponteiro ou queda do chapéu do mamoeiro), podendo ocasionar a morte da planta (Figura 29). Os ácaros ocorrem durante todo o ano, principalmente nos períodos mais quentes e de umidade relativa mais elevada.

Como medidas de controle, deve-se realizar o desbaste das brotações laterais, bem como aplicar acaricidas nos ponteiros e nas brotações laterais. Recomenda-se, ainda, aplicar produtos como o enxofre, na formulação pó-molhável, evitando-se as horas mais quentes do dia e as misturas com óleos emulsionáveis ou produtos cúpricos (Tabela 10). Em face da rápida multiplicação da população devido ao seu curto ciclo biológico, tornam-se importantes as inspeções periódicas no pomar (monitoramento), utilizando uma lupa de bolso de dez aumentos, com o objetivo de identificar os primeiros focos de infestação.

ÁCAROS TETRANIQUÍDEOS

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch, o ácaro-vermelho, *T. desertorum* Banks, e o ácaro-mexicano *T. mexicanus* (McGregor) possuem a capacidade de tecer delicadas teias sob as folhas das quais se alimentam, razão pela qual são também conhecidos como ácaros-de-teia, característica comum a muitos tetraniquídeos. Essas três espécies são encontradas na face inferior das folhas mais velhas do mamoeiro, entre as nervuras mais próximas do pecíolo, onde efetuam a postura. Ao se alimentarem, destroem as células do tecido foliar, provocando o amarelecimento, a necrose e perfurações nas folhas, levando à desfolha da planta e afetando seu desenvolvimento (Figura 30). Como consequência, os frutos ficam expostos à ação direta dos raios solares, prejudicando sua qualidade. Essas pragas ocorrem nos meses quentes e secos do ano. O aumento populacional é favorecido por temperaturas elevadas e baixas precipitações. Em, aproximadamente, dez dias as fêmeas chegam a ovipositar, em média, de

50 a 60 ovos. Os ovos são amarelados, esféricos e possuem um período de incubação de quatro dias, em média. De ovo a adulto, o ciclo completa-se em cerca de 13 dias. O dimorfismo sexual é bastante acentuado. Além de possuir um corpo mais volumoso, a fêmea é maior no tamanho (0,46 mm de comprimento). A fêmea do ácaro-rajado apresenta uma mancha verde-escura em cada lado do dorso; a fêmea do *T. desertorum* é vermelha e a do *T. mexicanus* é escura. Os machos apresentam a parte posterior do corpo mais afilada e tem cerca de 0,25 mm de comprimento. O seu controle é realizado eliminando-se as folhas velhas e aplicando-se acaricidas (Tabela 10), sempre direcionando os jatos para a superfície inferior das folhas. O monitoramento deve ser rigoroso e realizado periodicamente de modo que facilite a rápida identificação de focos iniciais de infestação desses ácaros.

CIGARRINHA-VERDE – *Empoasca* sp.

As cigarrinhas são insetos pequenos,



Figura 29. Redução do limbo foliar pelo ataque do ácaro-branco. (Foto: Nilton F. Sanches).

sugadores de seiva, cujas formas jovens (ninfas) apresentam coloração amarelo-esverdeada. Os adultos, verde-acinzentados, possuem um formato triangular e 3 mm a 4 mm de comprimento. A movimentação lateral é a característica mais marcante desse inseto. A postura é endofítica e é realizada de preferência ao longo da nervura das folhas,

ovipositando em média 60 ovos/fêmea. O ciclo de vida desse inseto (ovo a adulto) é de, aproximadamente, 21 dias. Os adultos e as ninfas são encontrados normalmente na parte inferior das folhas mais velhas, sugando a sua seiva. A sucção contínua leva ao aparecimento de manchas amareladas (Figura 31), semelhantes a sintomas de



Figura 30. Sintomas do ataque do ácaro-vermelho. (Foto: Nilton F. Sanches).



Figura 31. Sintoma de ataque de cigarrinha: folhas amareladas. (Foto Nilton F. Sanches).

deficiência de magnésio. Sob ataque intenso, as folhas tornam-se encarquilhadas, adquirindo uma coloração amarelada nos bordos (Figura 32). Posteriormente, ocorre o secamento e queda prematura, afetando o desenvolvimento da planta.

A cigarrinha torna-se praga ameaçadora para a cultura do mamoeiro quando ele é cultivado próximo a plantas hospedeiras desse inseto (ex.: feijoeiro). Atualmente, por causa de sua possível associação à transmissão da meleira, requer uma atenção especial.

Para o controle dessa praga, aplica-se Trichlorphon (não registrado no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para o mamoeiro) somente quando houver ataque (Tabela 10).

PRAGAS SECUNDÁRIAS

PULGÕES

Conhecidos também como afídeos, esses insetos são pequenos (2,0 mm de comprimento) e possuem formas ápteras e aladas, mais ou menos piriformes, com antenas bem desenvolvidas e com aparelho



Figura 32. Mamoeiros atacados pela cigarrinha. (Foto: Nilton F. Sanches).

bucal tipo sugador. A coloração varia de espécie para espécie: *Aphis* sp. — do amarelo-claro ao verde-escuro; *Toxoptera citricidus* (Kirk.) — marrom, nas formas jovens, e preta, na adulta; *Myzus persicae* (Sulz.) — formas ápteras: verde-clara e forma alada; coloração geral verde com a cabeça, antenas e tórax pretos. Esses afídeos podem causar sérios danos à essa cultura pois são vetores de viroses, como o vírus da mancha anelar, grave doença dessa cultura.

Para evitar o avanço dessa doença na área, devem-se erradicar os mamoeiros infectados e eliminar, dos pomares e imediações, as plantas hospedeiras dos pulgões, bem como as cucurbitáceas, hospedeiras do vírus da mancha anelar.

COLEOBROCA

Também conhecido como broca-do-mamoeiro, o *Pseudopiazurus papayanus* (Marshall) já foi constatado em alguns estados e regiões do Nordeste como Pernambuco e Recôncavo Baiano, causando graves danos, e em uma propriedade do extremo sul da Bahia, em baixa infestação.

Os adultos são pequenos besouros “bicudos”, de cor marrom-acinzentada, medindo, aproximadamente, 10 mm de comprimento. À noite, perfuram a casca do tronco do mamoeiro e fazem a postura (Figura 33). Dos ovos eclodem larvas brancas, recurvadas e desprovidas de pernas que, quando completamente desenvolvidas, medem cerca de 15 mm de comprimento. Elas se alimentam da porção cortical do caule, formando galerias, normalmente próximas à superfície (Figura 34). Três meses



Figura 33. Adulto da broca-do-mamoeiro. (Foto: Nilton F. Sanches).

após, ainda na galeria, a larva tece um casulo com as fibras da própria casca e transforma-se em pupa (Figura 35). Os adultos abrigam-se nas fendas do caule, na região perto do pedúnculo dos frutos, sob folhas, e no solo.

Os sintomas de seu ataque são fáceis de serem observados, já que dos locais das perfurações escorre uma exsudação escura que identifica a planta atacada. (Figura 36). Em altas infestações a planta chega a sucumbir.

Tão logo observada a presença do inseto na propriedade, devem-se efetuar inspeções a cada 15 dias nos mamoeiros, para localizar as larvas e destruí-las mecanicamente. Em seguida, aplicar inseticida que tenha ação de contato ou profundidade, pincelando ou pulverizando o caule, desde o colo até a inserção das folhas mais velhas. Plantios velhos e plantas drasticamente infestadas devem ser arrancados e queimados.

MOSCA-DAS-FRUTAS

O mamão é considerado um hospedeiro secundário das moscas-das-frutas graças à presença, no látex do fruto, do benzil-isotiocianato (BITC) - composto químico responsável pela resistência do fruto a essa praga. No Havaí, foi estudada a taxa de infestação de *Dacus dorsalis* Hendel (atualmente *Bactrocera carambolae* Drew & Hanco) e *Dacus curcubitae* Coquillett em frutos de mamoeiro em quatro estádios de maturação, desde verde até o completamente maduro. Nesta análise, observou-se que o aumento do grau de infestação pelas duas espécies de moscas-das-frutas é proporcional ao grau de maturação do fruto. Este fato está associado à presença de benzil-isotiocianato no látex dos frutos. O BITC é ovicida, repelente de insetos e sua concentração no látex dos frutos verdes é alta, decrescendo à medida que eles amadurecem. A primeira ocorrência de moscas-das-frutas em mamão no Brasil foi registrada em um pomar comercial no norte do estado do Espírito Santo, onde foram coletados cerca de 5.000 exemplares de *Ceratitits capitata* (Wied., 1824)



Figura 34. Larva de coleobroca. (Foto: Nilton F. Sanches).



Figura 35. Casulo da broca-do-mamoeiro. (Foto: Nilton F. Sanches).



Figura 36. Sintomas de ataque da coleobroca (exsudações na casca). (Foto: Nilton F. Sanches).

Tabela 10. Recomendações técnicas para o controle químico das principais pragas do mamoeiro.

Pragas	Nome Técnico ³	Nome Comercial ⁴	Formulação
Ácaros	Fenpyroximate	Ortus 50 SC	5 SC
	Enxofre	Elosal SC	100 SC
		Sulficamp	80 PM
		Thiovit	80 PM
	Dicofol +	Kumulus S ²	80 PM
	Tetradifon ²	Carbax	16CE+6CE
	Vamidotion ²	Kilval 300	30 CE
	Dimethoate ²	Perfection	40 CE
	Abamectin ²	Vertimec	18CE
	Quinometionato ²	Morestan BR	25 PM
	Azocyclotin ²	Peropal 250 PM	25 PM
Endosulfan + Tetradifon ²	Thiodan CE + Tedion 80	35 CE + 80 CE	
Mandarová e Lagarta-rosca	Carbaryl ²	Carbulate 480 SC	48 SC
		Carvin	80 PM
	Trichlorfon	Carbion	7,5 P
		Dipterex 25	2,5 P
		Dipterex 500	50 CE
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel PM	3,2 PM	
Cigarrinha-verde	Trichlorfon	Dipterex	50 CE
Formigas cortadeiras	Sulfluramida	Isca formicida Attamex-S	Granulado 0,3% i.a.

¹Para evitar subdosagem ou dosagem excessiva, recomenda-se calibrar (medir a vazão) o equipamento de pulverização que vai ser usado.

²Produto não registrado no Ministério da Agricultura para o mamão, mas testado experimentalmente.

³Consultar o extensionista para a aquisição e a aplicação correta desses produtos.

⁴As indicações dos produtos comerciais nesta publicação não excluem o uso de outros correspondendo aos mesmos princípios ativos, nem significam recomendação ou endosso de tais marcas. O objetivo principal é orientar os profissionais que trabalham com a cultura do mamão.

Doses		Observações	
Quant. por 100 l água	kg ou l por ha		
75 - 100 ml	-	Aplicar o enxofre nas horas mais frescas e evitar a mistura com óleos emulsionáveis e produtos cúpricos em face do efeito de fitotoxicidade.	
240 ml	0,96 - 1.44 l		
300 g			
600 g	3 - 6 kg		
300-400 g	-		
200 ml	1,5 e 2,0 l		
100-120 ml	-		
100 ml	0,6 a 1,2 l		
30-50 ml	0,3 - 0,6 l		Inseticida biológico
75 g	-		De preferência aplicar o quinometionato sem mistura, em fruteiras
100 g	-		
150 + 150ml	-		
200 ml	1,9 - 2,25 l		
150-200 g	1,5 - 2,0 kg		
-	20 kg		
-	16 kg		
240 ml	0,8 e 1,0 l		
-	0,25 a 0,5 kg	Inseticida biológico. Usar espalhante adesivo	
240 ml	0,8 a 1,0 l		
-	-	6 a 8g/m ² de terra solta de formigueiro* *Para quem utilizar os grânulos de menor tamanho	

e três de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830), em 600 amostras avaliadas. Em outro estudo, utilizando frascos caça-moscas, para o levantamento populacional de moscas-das-frutas na mesma região do referido estado, foi observado que 98,96% dos exemplares coletados pertenciam à espécie *C. capitata*. Essa alta infestação do mamão por *C. capitata* parece estar relacionada com a presença da meleira nos pomares estudados.

A mosca-das-frutas *C. capitata* (Wied.) é conhecida também como mosca-do-mediterrâneo. O seu ovo é branco, alongado (1 mm de comprimento) e as larvas branco-amareladas, com um aspecto vermiforme; a extremidade anterior é afilada e, a posterior, arredondada, atingindo 8 mm de comprimento no último estágio de desenvolvimento. De dois a três dias após a postura, eclode a larva que ficará no fruto alimentando-se da polpa por um período aproximado de 12 dias, quando abandona o fruto e penetra no solo para transformar-se em pupa. Esta possui a forma de um pequeno barril (5 mm de comprimento) de coloração marrom-escuro. Doze dias após, emerge o adulto (4 mm - 5 mm de comprimento x 10 mm - 12 mm de envergadura), com o tórax preto, desenhos simétricos brancos, e o abdômen amarelado com duas listras transversais acinzentadas. As asas são transparentes, levemente rosadas com listras amarelas, sombreadas.

Em condições normais, essas moscas atacam os frutos do mamoeiro somente após o início da sua maturação e os danos se apresentam quando estes estão maduros. As larvas da mosca se alimentam da polpa

do mamão, tornando flácida a região atacada do fruto. Em regiões onde ocorre a mosca-das-frutas no mamão, a cultura deve ser instalada longe de cafezais, realizando-se a colheita dos frutos no início da maturação e evitando-se a presença de frutos maduros nas plantas e de frutos refugados no interior do pomar. Deve-se evitar, a todo custo, a presença de lavouras abandonadas nas proximidades e, sempre que possível, efetuar o monitoramento periódico desse inseto com uso de frascos caça-moscas. Usar como isca atrativa rapadura a 7,5% ou suco de mamão a 30%, adicionando-se 2 ml de triclorfom 50% por litro de solução.

SUSCETIBILIDADE DO MAMÃO ÀS MOSCAS-DAS-FRUTAS

Pesquisas recentes demonstraram que quando a planta está infectada pela meleira - anomalia de etiologia ainda desconhecida -, torna-se altamente suscetível ao ataque das moscas-das-frutas. A alta suscetibilidade de frutos verdes infectados pela meleira à *C. capitata* e *Anastrepha obliqua* é demonstrada na Tabela 11.

Considerando que a meleira é uma das principais doenças da cultura do mamoeiro no extremo sul da Bahia, norte do Espírito Santo, e que a sua ocorrência foi constatada recentemente no pólo de fruticultura Juazeiro/Petrolina, a associação dessa doença com as moscas-das-frutas, transforma o mamão, atualmente um “hospedeiro ocasional” de *C. capitata*, em um hospedeiro primário. Desse modo, faz-se necessário um rigoroso controle da meleira do mamoeiro.

Tabela 11. Índice de infestação de moscas-das-frutas, *Ceratitis capitata* e *Anastrepha obliqua* (Tephritidae), em frutos verdes de mamoeiro (*Carica papaya*) sadios e infectados pela meleira – infestação em gaiolas teladas.

Espécie	Frutos expostos		Número de pupas obtidas		Índice de infestação (pupas/fruto)	
	Fruto sadio	Fruto infectado	Fruto sadio	Fruto infectado	Fruto sadio	Fruto infectado
<i>C. capitata</i>	50	50	0	3034	0,0	60,6
<i>A. obliqua</i>	10	10	103	724	10,3	72,4

Fonte: Nascimento et al., 1999.

FORMIGAS CORTADEIRAS

As formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.) podem trazer sérios prejuízos ao produtor de mamão, com os maiores danos ocorrendo logo após o plantio, quando as mudas, ainda tenras, ficam suscetíveis aos seus ataques. O controle deve ser efetuado anteriormente ao plantio, usando-se iscas granuladas, formicidas em pó ou líquidos termonebulizáveis (Tabela 11).

MANDAROVÁ OU GERVÃO

A mariposa *Erinnyis ello* (L.) é uma das principais pragas da mandioca. Entretanto, ela pode, ocasionalmente, trazer sérios prejuízos ao produtor de mamão, sobretudo quando os cultivos encontram-se próximos de plantios de mandioca.

As asas do inseto adulto são estreitas e podem chegar a 10 cm de envergadura. As anteriores são de coloração cinza e as posteriores, vermelhas. De hábito noturno, os adultos colocam os ovos isoladamente: verdes, a princípio, perto da eclosão tornam-se amarelados, com um diâmetro de 1,5 mm. Logo após a eclosão, as lagartas possuem 5 mm de comprimento e quando completamente desenvolvidas, 100 mm. A coloração pode variar do verde ao marrom e ao preto. Após a fase larval, que dura cerca de 15 dias, transformam-se em pupas, no solo. Possuem coloração marrom e medem cerca de 50 mm de comprimento.

As lagartas atacam de preferência, as folhas e brotações mais novas, porém as mais velhas podem ser atacadas posteriormente. Quando ocorrem infestações intensas, a planta pode apresentar desfolhamento total, acarretando queima dos frutos pelo sol e um atraso no desenvolvimento da planta.

Essa praga pode ser controlada por meio de um inseticida biológico, à base de *Bacillus thuringiensis*, que deve ser aplicado quando as lagartas ainda são jovens, pois

nessa fase o produto é mais eficiente. Em ataques isolados (focos), recomendam-se a catação manual e a destruição das lagartas. Deve-se utilizar o controle químico somente se houver uma infestação intensa e generalizada (Tabela 10).

LAGARTA-ROSCA

Apesar de a lagarta-roscas *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) não ocorrer com muita frequência na cultura do mamoeiro, ela pode atacar as plântulas no viveiro, seccionando-as rente ao colo. Possui hábito noturno e, durante o dia, abriga-se, enrolada, sob o solo. Assim que for observada a presença da lagarta na planta, deve-se efetuar o seu controle, da mesma forma que para o mandarová, com *Bacillus thuringiensis* (Tabela 10).

COCHONILHA

A cochonilha *Morganella longispina* (Morgan) pode ser encontrada em grandes colônias no caule do mamoeiro, sugando a seiva. Possui uma escama de coloração negra, circular, acentuadamente convexa, com uma aba voltada para cima. Mede de 1 mm a 1,5 mm de diâmetro. Quando observada a presença da cochonilha, deve-se raspar o caule, para deixá-la exposta e, então, pulverizá-la com óleos emulsionáveis a 0,1% - 0,2%.

PERCEVEJO-VERDE

As formas jovens do percevejo-verde *Nezara viridula* (L.) são escuras com manchas vermelhas e os adultos (13 mm a 17 mm de comprimento) são verdes, e às vezes escuros, com a face ventral verde-clara. Os ovos são amarelados, porém, próximos à eclosão, tornam-se rosados. A postura dos ovos é feita agrupada em placas.

As ninfas e os adultos sugam a seiva das folhas do mamoeiro e, principalmente, dos frutos, acarretando prejuízos devido às manchas que aparecem no local da picada.

13 NEMATÓIDES E SEU CONTROLE

Cecília Helena Silvino Prata Ritzinger
Dilson da Cunha Costa

A cultura do mamoeiro se destaca pelo rápido desenvolvimento e propagação. Entretanto, sua produtividade pode ser afetada pelo ataque de fitonematóides, situação que pode se agravar pelo fato de que eles não são facilmente detectados pelo agricultor. Os nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.) e os nematóides reniformes (*Rotylenchulus* spp.) são os mais comuns em cultivos de mamão em todo o mundo, sendo relatadas 2.814 e 1.883 espécies, respectivamente, associadas à rizosfera do mamoeiro. Entre elas podemos citar: *Rotylenchulus reniformis*, *R. parvus*, *Rotylenchulus* spp., *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. incognita acrita*, *M. javanica*, que são as mais comuns em cultivos de mamão em todo o mundo. Porém, somente as espécies *M. Incognita*, *M. javanica*, e *R. reniformis* são consideradas de maior agressividade.

Em trabalhos desenvolvidos em casa de vegetação, o mamoeiro foi classificado

como um excelente hospedeiro para quatro espécies de *Helicotylenchus*, bom hospedeiro para *Tylenchorhynchus martini*, e moderado hospedeiro para espécies de *Pratylenchus*. Dentre outras associações de gêneros e espécies à rizosfera do mamoeiro estão incluídas: *Peltamigratus nigeriensis*, *Hemicriconemoides mangiferae*, *Hemicycliophora belemis*, *Hemicycliophora* spp., *Hoplolaimus pararobustus*, *Longidorus* sp., *Macroposthonia curvatum*, e *Xiphinema*. Entretanto, pouco se conhece sobre a patogenicidade e níveis de dano desses nematóides.

NEMATÓIDE RENIFORME

Nas raízes parasitadas por *R. reniformis* pode ser observada, com auxílio de uma lupa manual (10 vezes), a presença de solo aderido que permanece preso ao córtex, conferindo um aspecto sujo às raízes. Entretanto, após cuidadosa lavagem, verifica-se que aqueles grãosinhos correspondem às massas de ovos aderidas ao corpo das fêmeas de *R. reniformis*. Cada fêmea pode depositar em torno de 100 ovos que completam seu ciclo em 25 dias. O nematóide alimenta-se diretamente nas células do floema, induzindo a formação de células gigantes, as quais são centro de intensa atividade metabólica, competindo por nutrientes e alimento da planta. *Rotylenchulus reniformis* é um parasita obrigatório e o estágio infectivo é o da fêmea jovem. A parte anterior da fêmea jovem é introduzida no córtex das raízes e, a partir da alimentação, a parte posterior do corpo engorda, lembrando o formato de um rim, o que denominou esse nematóide (Figura 37) Essa espécie é adaptada para um modo sedentário de vida, não se movimentando após estabelecimento no sítio de infecção.

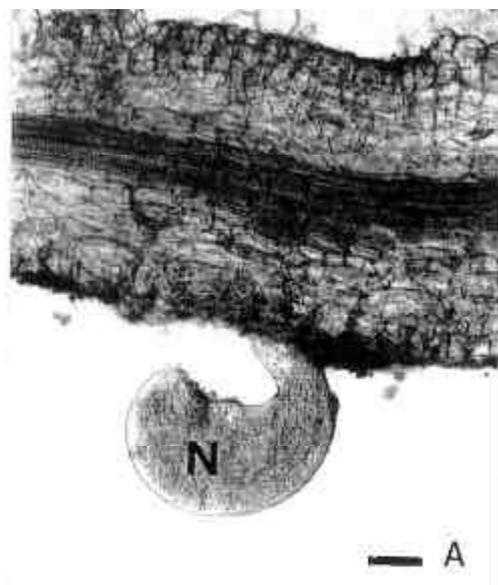


Figura 37. Raiz infectada por *R. reniformes*.

NEMATÓIDE DAS GALHAS

A presença deste nematóide pode ser observada e diferenciada do nematóide reniforme, devido à formação de nodulações, intumescimentos ou engrossamento nas raízes, formando estruturas denominadas de galhas. Muitas vezes, as galhas podem coalescer e formar verdadeiras bolas, presas às raízes (Figura 38). *Meloidogyne* é um endoparasita sedentário e, após o estabelecimento, não se locomove mais. A penetração do nematóide nas raízes ocorre no estágio juvenil (J2). Ao iniciar o processo de alimentação nas células da região do cilindro central das raízes do hospedeiro, essas se transformam formando as “células gigantes”, geralmente em número de três a seis. Após três estádios de crescimento (ecdises), a fêmea engorda e toma um formato globoso, o macho, de formato vermiforme, deixa o interior das raízes, e não se alimenta. As células vizinhas começam a aumentar em número e tamanho, resultando num distorcido crescimento, o qual dá origem às galhas. A fêmea adulta deposita seus ovos no exterior das raízes (Figura 39). Cada fêmea pode depositar em torno de 350 ovos e, em boas condições, podem ocorrer de 14 a 17 gerações por ano.

SINTOMATOLOGIA E DANOS

Os sintomas causados pelo nematóide das galhas e nematóide reniforme podem ser facilmente confundidos com deficiência de nutrientes, estresse hídrico, ou falta de aeração do solo, doenças relacionados com a destruição das raízes absorventes. Algumas vezes, nas horas mais quentes do dia, em períodos de intensa transpiração, as plantas podem apresentar uma murcha. Podem ocorrer clorose foliar, deformações no sistema radicular e, em estágio mais avançado, diminuição no tamanho das plantas e na produção de frutos. Entretanto, essas observações podem passar despercebidas, se um acompanhamento não for feito.



Figura 38. Presença de galhas em raízes de mamoeiro causadas por *M. incognita*. (Foto: Cecília H. S. P. Ritzinger).

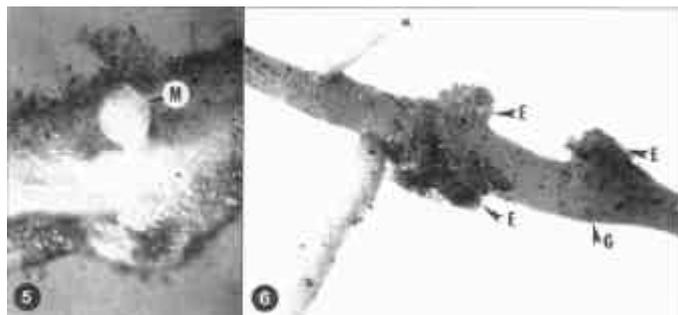


Figura 39. Fêmea de nematóide-das-galhas (*M. incognita*) (5-M) removida artificialmente de uma galha. Massa de ovos (6-E), formação de galha (6-G). (Foto: Inserra & Lotz. Fonte: Inserra et al., 1998).

No Brasil, pouco se conhece sobre os níveis econômicos de danos para a maioria dos fitonematóides, principalmente na cultura do mamoeiro. Entretanto, sabe-se que quando esses nematóides se alimentam no córtex das raízes do mamoeiro, causam danos mecânicos nas células corticais, favorecendo o ataque de fungos, os quais podem mascarar a presença dos fitonematóides. Uma das associações mais frequentes ocorre com o fungo *Phytophthora*.

O nematóide-das-galhas causa severos danos ao mamoeiro, reduzindo a vida útil da planta. Quando a infecção é severa, o sistema radicular apodrece facilmente e as plantas não absorvem adequadamente água e nutrientes.

DISSEMINAÇÃO

Os fitonematóides não possuem órgãos para locomoção. Seu deslocamento no solo torna-se possível devido à movimentação muscular ventro-dorsal, o que torna sua locomoção bastante limitada em solos, não passando de alguns centímetros. Porém, a ampla gama de hospedeiros, incluindo plantas cultivadas e plantas invasoras, pode facilitar sua dispersão. Têm sido largamente disseminados nas áreas de plantio, por meio de mudas contaminadas e da água de irrigação.

CONTROLE

Devido à própria biologia e modo de dispersão dos fitonematóides, o controle preventivo é o mais indicado. Deve-se conhecer o histórico de áreas novas e realizar uma amostragem de solo, levando-se em consideração cultivos anteriores, tipo de solo, e topografia do terreno. É recomendável que se faça amostragem em diferentes profundidades, principalmente se houver histórico de culturas suscetíveis à *Meloidogyne* e *Rotylenchulus* na área. Recomenda-se o plantio de mudas sadias, em áreas livres de nematóides ou em áreas onde há rotação de culturas com plantas antagônicas ou não susceptíveis. Deve-se evitar o plantio em áreas onde há histórico desses fitonematóides, ou onde ocorre o plantio contínuo de culturas com suspeita da ocorrência de nematóides.

Muitas vezes, uma muda que sai infestada do viveiro pode manifestar sintomas no campo muito tardiamente, devido à baixa concentração de nematóides presentes nas mudas, ou devido às condições ótimas de fertilidade e umidade do solo para o desenvolvimento das plantas. Assim, a planta pode atingir a idade adulta e até produzir. Porém, gradativamente, a população de nematóides vai aumentando e, com os tratamentos culturais, água de irrigação, presença de plantas invasoras hospedeiras, o foco criado por uma planta passa a constituir uma reboleira, podendo reduzir eco-

nomicamente a produção de mamão. Nestes focos, devem-se remover ou destruir as raízes atacadas e, se possível, queimá-las.

Durante a renovação do pomar, áreas com altas infestações devem ser aradas para trazer à superfície restos de raízes infectadas. Deixar o solo exposto ao sol, efetuando o revolvimento periódico, poderá dessecar as raízes, dificultando o desenvolvimento dos fitonematóides. Essa prática, associada à eliminação de plantas invasoras hospedeiras por período de, no mínimo, seis meses e o plantio de mudas sadias, podem reduzir sensivelmente a população de nematóides.

A medida de controle mais eficaz seria o uso de variedades resistentes. Entretanto, na procura de resistência, trabalhos de pesquisa têm demonstrado que espécies como *Carica quercifolia* Solms e *C. candamarcensis* Hook são suscetíveis. Estudos desenvolvidos em testes de resistência varietal ou com a utilização de fumigação sugerem, também, haver diferenças entre isolados devido à diversidade nos resultados alcançados. Mesmo tendo sido observados níveis de alta variabilidade nos materiais de mamão avaliados, são necessárias informações sobre as espécies de fitonematóides e seus respectivos níveis de dano.

A população de *R. reniformis* pode aumentar bastante num curto período, tornando-se necessário conhecer qual é realmente o nível populacional de dano ou risco para a cultura. A profundidade de solo e a época do ano da amostragem precisam ser consideradas. Além desses fatores que dificultam a estimativa da população de fitonematóides, a ocorrência de outras doenças, como varíola, meleira e viroses, pode comprometer as avaliações para controle de nematóides seja com produtos químicos seja com plantas resistentes.

Até o momento não se estabeleceu, de forma prática, um método de controle econômico e eficaz para fitonematóides. Aplicações foliares de fenaminfós e oxamil, testadas no Havaí, diminuíram a população

de nematóides, mas indicaram fitotoxicidade. Portanto são necessários estudos mais aprofundados sobre a utilização de agroquímicos para controle dos fitonematóides.

Pesquisas conduzidas na Flórida com fumigação de solo mostram redução na população de nematóides, mas não revelam diferenças significativas na produtividade, quando a população inicial de *R. reniformis* era de 78 indivíduos/100 cm³ de solo. Trabalhos desenvolvidos no Havaí revelam, porém, aumento significativo da produtividade após fumigação do solo, quando a população de *R. reniformis* era de 1.294 indivíduos/100 cm³ de solo. Em outro experimento, quando foi comparado solo fumigado com solo não fumigado, somente após 2 e 4 meses foi observada redução na população de *R. reniformis*. Entretanto, após 6 meses, parcelas tratadas apresentaram o mesmo ou maior número de *R. reniformis*, em relação à testemunha, do que em solo não tratado.

O uso de matéria orgânica, de plantas não-hospedeiras, de plantas antagônicas ou supressivas a fitonematóides são técnicas utilizadas em todo o mundo como alternativas para o controle químico de fitonematóides, não só pelos efeitos benéficos na melhoria físico-química dos solos, na fertilidade, e no aumento do teor de matéria orgânica, mas também como efeito nematicida associado à redução do número de indivíduos, ou na diminuição ou atraso na eclosão dos juvenis.

O efeito nematicida tem sido relacionado com a presença de substâncias que são liberadas por meio da decomposição dessas plantas que, por sua vez, são altamente dependentes da relação carbono/nitrogênio (C/N). Entretanto, sua eficiência pode ser afetada devido à flutuação que ocorre na fertilidade do solo, no teor de umidade e de matéria orgânica, e na flutuação da população de nematóides. Assim sendo, a relação C/N e a produção de massa fresca e seca da espécie, trocas de pH do solo

decorrentes do uso dessas espécies como cobertura, bem como teor de matéria orgânica, necessitam ser conhecidas para promover o manejo dos fitonematóides.

Algumas espécies de gramíneas, leguminosas e compostas têm sido relatadas como sendo antagônicas a fitonematóides. Porém, verifica-se que algumas espécies são antagônicas a *Pratylenchus* spp. mas não o são a espécies de *Meloidogyne* (algumas compostas), ou podem ser eficientes a *Pratylenchus* e *Meloidogyne*. Ademais, pode haver variação na eficiência de controle entre cultivares da mesma espécie (*Tagetes patula* x *T. erecta*). Outros resultados se diferenciam porque dependem da informação sobre a quantidade ou tipo de aplicação do material utilizado. Por exemplo, se foram utilizadas partes aéreas, raízes, ou se as partes foram utilizadas antes ou após o período de floração. Algumas vezes, as partes utilizadas podem incluir desde raízes a toda parte aérea, bulbo, sementes, látex, rizoma, ou mesmo tortas, ou exsudados de raízes. Algumas dessas plantas podem também ser usadas como cultura intercalar. Além do efeito nematicida, podem melhorar as condições físico-químicas do solo.

O controle biológico, com a utilização de fungos ou bactérias específicas, também se revela uma alternativa promissora. Entretanto, tem-se observado muita especificidade no antagonismo, indicando a necessidade de maiores conhecimentos sobre caracterização dos fitonematóides sobretudo quanto à raça.

O desenvolvimento de plantas de mamão transgênicas resistentes a vírus e fungos, a partir de técnicas de engenharia genética e biologia molecular, surge como opção para o controle baseado na resistência da planta a esses microrganismos. Poderia, também, ser uma alternativa no caso dos principais fitonematóides da cultura, entretanto, não seria de aplicação imediata, pois estudos sobre a aplicabilidade, economicidade e sua utilização em larga escala são exigidos.

14 COLHEITA E PÓS-COLHEITA

Valdique Martins Medina
João Roberto Pereira Oliveira

COLHEITA

O fruto do mamoeiro apresenta padrão respiratório climatérico, significando que o processo de maturação continua após a colheita. No entanto, o fruto pode não amadurecer normalmente se colhido muito imaturo. O mamão completa a maturação na planta quatro a seis meses após a abertura da flor, conforme a cultivar e as condições climáticas. Entretanto, os frutos devem ser colhidos antes da sua total maturação. Para comercialização e consumo local, devem-se colher os frutos quando apresentarem estrias ou faixas com 50% de coloração amarela. Frutos destinados à exportação ou armazenagem por períodos longos devem ser colhidos no estágio entremaduro (de vez), caracterizado pela mudança de cor verde-escura da casca para verde-clara, amadurecimento das sementes, que tornam-se negras, e pelo início de coloração rósea da polpa.

O mamão é colhido manualmente, destacando-se os frutos por meio de torção até a ruptura do pedúnculo. Para plantas de porte alto utiliza-se o canguru ou a vara de colheita. O canguru é um equipamento ligado ao hidráulico do trator, que eleva o operário até a copa do mamoeiro para efetuar a colheita manualmente. A vara de colheita, que pode ser de bambu ou de madeira flexível, tem na sua extremidade um copo de borracha semelhante a um desentupidor de pia. O copo é encaixado no ápice do fruto, o qual é pressionado contra o pedúnculo até sua completa ruptura. Ao cair, o fruto deve ser apanhado com a mão livre do operário, para evitar o seu choque violento contra o solo.

A colheita por torção, muitas vezes, causa a ruptura dos tecidos do fruto em

torno da região de inserção do pedúnculo, aumentando a superfície exposta à infecção por fungos causadores de podridão. A colheita com a faca minimiza esse problema, pois permite deixar uma parte do pedúnculo aderido ao fruto.

Qualquer que seja o método de colheita, devem ser evitados danos mecânicos aos frutos, tais como: cortes, abrasões e choques, pois os frutos mecanicamente danificados apodrecem mais rapidamente do que aqueles intactos. Durante a colheita, o operário deve se proteger com luvas e blusa de manga comprida para evitar queimaduras com o látex que escorre dos frutos.

PÓS-COLHEITA

Tratamento fitossanitário

O mamão possui uma casca muito fina, facilmente danificável, e pequenas lesões durante o manuseio são portas de entrada para microrganismos. Portanto, é necessário efetuar tratamento dos frutos após a colheita. O tratamento, visando à prevenção de infecções fúngicas e da mosca-das-frutas, dependerá das restrições do mercado-destino com relação ao uso de agrotóxicos.

A mosca-das-frutas é eficientemente controlada pela submersão dos frutos em água a 47°C por 20 minutos, seguindo-se resfriamento rápido em água fria e fumigação com dibrometo de etileno na dosagem de 8,0 g/m³/2 horas. Esse mesmo tratamento térmico também tem efeito sobre a antracnose e alternária sendo mais eficiente quando se adiciona um fungicida à água, como Thiabendazol na dosagem de 4 g/l a 8 g/l ou Benomil 1 g/l ou tiofanato metílico 1 g/l. Esses fungicidas só devem ser usados

quando os frutos forem consumidos 15 dias após o tratamento.

Em situações em que o mercado importador exige medidas quarentenárias para a mosca-das-frutas e faz restrições ao uso de agrotóxicos, recomenda-se o tratamento com água quente a 42°C por 30 minutos. Logo em seguida, repete-se a submersão em água quente a 49°C por 20 minutos e resfriamento rápido em água fria. Esse tratamento controla também doenças fúngicas do fruto do mamão.

É importante salientar que o tratamento hidrotérmico pode causar alterações no metabolismo do fruto e conseqüente descaracterização da palatabilidade, implicando a necessidade de um rígido controle da temperatura da água e do tempo de imersão.

O uso de cera com fungicida também reduz a incidência de doença, além de diminuir a perda de peso e retardar a maturação do fruto. Utilizam-se os fungicidas Thiabendazol a 2.000 mg/l mais Benomil a 3.000 mg/l adicionados à cera de carnaúba ou polietileno, na diluição de 1:4 (20% de cera e 80% de água). A aplicação da cera é feita por pulverização ou submersão dos frutos na solução. Após a secagem, usando-se ventilador ou túnel de ar quente, os frutos devem ser polidos com pano seco e macio (flanela ou similar), o que dará brilho à casca.

CLASSIFICAÇÃO E EMBALAGEM

Os frutos de mamão são classificados pelo tamanho em pequenos, médios e grandes, em galpões com refrigeração ou com boa circulação de ar, e etiquetados quando o produtor desejar divulgar sua marca no mercado. Para este fim, utilizam-se etiquetas autocolantes com nome e endereço do produtor.

Em geral a etiquetagem é efetuada manualmente, porém já existem equipamentos eletromecânicos que, se usados, permitem maior eficiência nesse processo. O revestimento com cera deve ser efetuado

antes da etiquetagem para evitar o enrugamento da etiqueta.

Após seleção, enceramento e etiquetagem, os frutos são revestidos com papel de seda parafinado e acondicionados nas caixas em posição vertical ou ligeiramente inclinados. Para evitar abrasões e choques nos frutos, colocam-se fitas de madeira ou de papel entre os frutos, no fundo da caixa e sob a tampa.

O mercado externo atualmente vem demandando o uso de embalagens recicláveis, de madeira ou papelão. No último caso, deve-se preferir o papelão ondulado e, quando possível, encerado. Em ambos os casos, as paredes devem ter furos para facilitar a ventilação e evitar o acúmulo de gás carbônico e etileno, liberados pelos frutos.

No mercado interno, a caixa de madeira é a mais usada. Para o mamão Havaí utilizam-se caixas com dimensões internas de 36,5 cm x 29,5 cm x 15,0 cm (comprimento x largura x altura) e peso bruto de 7,5 kg; para o mamão Formosa são utilizadas caixas duplas, com dimensões internas de 48,0 cm x 38,0 cm x 29,0 cm, com peso bruto de 38 kg - 40 kg e líquido de 30 kg - 32 kg. Ambas são construídas com tábuas de 1,5 cm de espessura.

Para a exportação do mamão Havaí, utilizam-se caixas de papelão ondulado em peça única (36,0 cm x 24,5 cm x 15,0 cm) ou do tipo tampa e fundo (35,6 cm x 26,7 cm x 13,0 cm), com peso bruto aproximado de 7,0 kg. Esses tipos de caixas são encomendados ao fabricante com a apresentação externa desejada pelo produtor.

FRIGOCONSERVAÇÃO

O uso de atmosfera controlada e subatmosfera não tem mostrado efeito benéfico adicional sobre o aumento da vida do fruto de mamão, não sendo recomendada a adoção desses sistemas devido ao alto custo de instalação e operacionalização. Desse modo, a conservação do fruto é feita normalmente em câmaras refrigeradas com umidade relativa do ar mínima de 80%.

O mamão, como outros frutos tropicais, é muito sensível a danos causados pelo frio, cujos efeitos deletérios sobre o metabolismo causam alterações na palatabilidade e aceleram a deterioração do fruto.

A suscetibilidade a danos pelo frio é dependente da temperatura e do tempo de exposição, isto é, quanto maior o tempo de armazenagem, maior a possibilidade de ocorrência de danos para uma dada temperatura. No entanto, pode-se recomendar a faixa de temperatura de 13°C a 16°C para frigoconservação do fruto de mamão, por um período de 15 dias.

MATURAÇÃO CONTROLADA

Em algumas situações é conveniente acelerar a maturação dos frutos. Para tanto, aplica-se etileno em câmara de maturação. Trabalhos desenvolvidos pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL levaram à recomendação de 1.000 ml/l de etileno para frutos de mamão Solo mantidos a 25°C e 85% de umidade relativa do ar. Nessa condição, os frutos amadurecem uniformemente nove dias após a aplicação do gás. A aplicação do etileno é feita no dia da colheita e nos dois dias subsequentes.

15 COMERCIALIZAÇÃO

José da Silva Souza

A maior parte da produção brasileira de mamão é destinada ao mercado interno, pois do total produzido no país, cerca de 99% é comercializado internamente. A produção dessa cultura pode ser orientada para o mercado *in natura*, nas vizinhanças da região produtora e em regiões mais distantes, para a exportação de frutas frescas e para a industrialização.

MERCADO EXTERNO

Segundo dados da FAO, o mercado mundial de frutas frescas de mamão movimentou, em 1997, um total de 115 mil toneladas, no valor de 70 milhões de dólares. Do volume transacionado, quatro países – México, Malásia, Brasil e Estados Unidos – foram responsáveis por cerca de 83% do comércio mundial da fruta *in natura*.

Apesar de o Brasil ser o maior produtor mundial de mamão, sua participação no mercado externo de frutas frescas não é muito expressiva (6,86% do volume de 1997). Mesmo assim essa participação tem crescido nos últimos anos, apesar da carência de marketing dessa fruta no exterior, especialmente na União Européia, o que faz com que ela seja praticamente desconhecida.

No caso dos Estados Unidos, as exportações brasileiras de mamão estiveram proibidas por vários anos por causa de uma potencial ameaça da presença de moscas-das-frutas. Nos últimos anos essa barreira foi rompida, com a autorização do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), permitindo a entrada regular de produtos da região norte do Espírito Santo. Esse mercado pode, no curto

prazo, se tornar uma excelente oportunidade de crescimento das exportações brasileiras de mamão. A participação brasileira no mercado canadense também aumentou consideravelmente a partir de 1997, tendo esse país importado do Brasil, em 1998, um volume semelhante ao importado pelos Estados Unidos. Atualmente, o produto originário do México domina nesses mercados, mas existe um grande potencial para a expansão do consumo, segundo pesquisas realizadas entre os consumidores desses países.

Além das recentes exportações e da potencialidade dos mercados norte-americano e canadense, o mercado europeu tem-se configurado como o principal bloco importador da fruta brasileira. A União Européia importou cerca de 87,73% do volume exportado pelo Brasil em 1998 – 9.878 toneladas – enquanto que o Nafta importou apenas 9,45%. Países do Mercosul (Argentina e Uruguai) compraram apenas 2,79%. Do bloco europeu os maiores compradores foram: Países Baixos, Alemanha, Reino Unido, Portugal, França, Suíça, Espanha, Itália, Bélgica, Áustria e Dinamarca. Esse bloco também apresenta enorme potencial a ser aproveitado, se for realizada uma boa campanha de marketing para que a fruta se torne mais conhecida.

Convém salientar que o Brasil tem enfrentado barreiras no mercado internacional provocadas por tarifas impostas aos nossos produtos e por restrições fitossanitárias existentes nos principais mercados importadores (EUA, Japão e União Européia). Além disso, há o problema da falta de especificações dos nossos produtos para

atender às exigências do mercado externo. Apesar dos problemas citados, o Brasil possui vantagens comparativas que, no caso do mamão, se resumem na possibilidade de produção da fruta durante o ano inteiro, o que permite ao produto brasileiro ser exportado durante alguns meses, quase sem concorrência. Dessa maneira, não se compreende a falta de vontade para explorar esse mercado que, além de gerar empregos e renda, contribuirá para aumentar os saldos na balança comercial.

Na colheita do mamão, a determinação do estágio de maturação é de grande importância. Com relação a essa característica, deve-se levar em consideração o tempo necessário entre a colheita e a entrega do produto no centro consumidor. Assim, as etapas de limpeza, seleção, classificação e colocação dos frutos nas caixas de embalagens, arrumação das caixas no contêiner, tempo de transporte do contêiner para o porto/aeroporto (que depende da distância), transporte aéreo/marítimo para o país de destino e de distribuição do produto no mercado varejista, devem ser considerados.

Após a colheita, as caixas cheias podem ser colocadas ao longo e do mesmo lado da fila de árvores, para serem posteriormente levadas para o galpão de manuseio. A depender da distância e do volume colhido, as caixas podem ser transportadas manualmente ou em carretas.

A cultivar é outro fator que também influencia, tanto na forma como os frutos são deixados no pomar após a colheita, quanto no transporte da produção. No que diz respeito à cultivar destinada ao mercado

externo, os frutos são colocados em caixas e transportados até o galpão de manuseio, classificação e embalagem. Quando a produção é relativamente grande, o produtor utiliza a carreta acoplada ao trator.

Após a classificação e quando são destinados ao mercado externo, os frutos são embalados no galpão de manuseio em caixas de papelão com dimensões internas de 39,0 cm x 31,0 cm x 15,5 cm, contendo no seu interior de 6 a 12 frutos. Nesse mercado, frutos com peso médio variando de 350 a 500 gramas alcançam maiores cotações de preços.

Segundo análises de sazonalidade já realizadas nas principais regiões produtoras de mamão no norte do Espírito Santo e extremo sul da Bahia, os resultados indicam que os preços no mercado externo não apresentam variações tão amplas, como no caso do mercado interno. O preço médio tem oscilado de US\$0,25 a US\$0,34/kg de fruto, mesmo considerando a sazonalidade da oferta, que no verão é cinco vezes maior que no inverno. Por isso as melhores cotações ocorrem no inverno.

Para resolver o problema da elevada variação nos preços da fruta, que está relacionado com fatores sazonais, a possibilidade de aumento das exportações brasileiras de mamão deve representar uma boa solução para os produtores. A alternativa da exportação, principalmente no período de outubro a fevereiro (época de maior oferta no mercado doméstico e preços mais baixos), além de aumentar a regularidade da oferta da fruta no exterior, contribuirá para uma menor variação dos preços no mercado interno.

16 CUSTOS DE PRODUÇÃO E RECEITAS ESPERADAS

José da Silva Souza

O conhecimento dos custos de produção, dos rendimentos e das receitas esperadas é muito importante para o agricultor, pois a produção econômica de qualquer cultura depende de uma série de fatores que afetam seu desempenho e seu retorno financeiro. A variedade plantada, o espaçamento, o clima, o solo, os tratamentos culturais, o grau de incidência de pragas e doenças, o preço do produto e os preços dos fatores de produção merecem especial atenção no planejamento da produção. Para isto, avaliaram-se os custos de produção e a rentabilidade da cultura do mamão para exportação.

O rendimento da cultura do mamoeiro sofre influência direta da adoção de tecnologias avançadas de produção que, comercialmente, alcança o seu ótimo após o primeiro ano de plantio, obtendo-se normalmente dois anos de produção comercial. Vale ressaltar a existência de plantios que mesmo no terceiro ano de produção continuam economicamente viáveis.

No primeiro ano de cultivo, que compreende a implantação e o estabelecimento da cultura, a colheita se inicia entre o nono e o décimo mês após o plantio. A partir do segundo ano de cultivo, a produção atinge um máximo para em seguida começar a declinar. No final do terceiro ano, devido à queda na produção e na qualidade dos frutos e à dificuldade de colheita ocasionada pelo porte elevado das plantas, tornam-se recomendáveis, economicamente, a erradicação e a formação de um novo pomar.

O custo de implementação e manutenção de um plantio de mamão é variável, pois depende de diversos fatores como

local de instalação, uso ou não de irrigação, disponibilidade de mão-de-obra etc. A receita está ligada a fatores como oferta/demanda, tipo de mercado (interno ou externo), qualidade do produto e localização do mercado, entre outros, ficando a estimativa do resultado financeiro na dependência da quantificação desses fatores.

CUSTOS DE PRODUÇÃO

Na Tabela 12 são apresentados os custos de produção de um hectare de mamão *Sunrise Solo* em fileiras simples, no espaçamento de 3,00 m x 2,00 m (1.666 plantas). Para o plantio em fileiras duplas, o espaçamento de 4,00 m x 2,00 m x 2,00 m proporciona uma população semelhante.

Pode-se observar que, os dispêndios totais no 1º, 2º e 3º ano são de US\$ 4.348,93, US\$ 3.389,85 e US\$ 2.027,80, respectivamente. No primeiro ano os custos com a aquisição de insumos são os maiores, representando 56,66% do custo operacional efetivo, seguidos dos custos com irrigação (15,79%) e tratamentos culturais/fitossanitários (14,46%), enquanto que o preparo do solo/adubação/plantio e colheita representam 7,18% e 5,92%, respectivamente. No segundo ano os custos com colheita possuem a maior participação, de 32,88%, seguidos dos gastos com insumos (26,84%), irrigação (20,26%) e tratamentos culturais e fitossanitários (20,03%). No terceiro ano os custos com colheita continuam com a maior participação, de 44,05%, seguidos dos dispêndios com irrigação (33,86%) e tratamentos culturais e fitossanitários (17,18%), pois neste ano os gastos com insumos decrescem bastante, tendo uma participação de apenas 4,91% do custo operacional.

Tabela 12. Custos de produção de um hectare de mamão *Sunrise Solo*, no espaçamento de 3,00 m x 2,00 m (1.666 plantas), valores expressos em dólares.

Especificação	Unidade	Preço por Unidade	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor.	Quant.	Valor
1 . INSUMOS								
Mudas (03 mudas p/cova)	uma	0,13	5.000	650,00	0	0,00	0	0,00
C. dolomítico	t	33,51	2	67,02	0	0,00	0	0,00
Torta de mamona*	kg	0,18	4.000	720,00	0	0,00	0	0,00
Superfosfato triplo*	kg	0,37	320	118,40	0	0,00	0	0,00
Uréia*	kg	0,16	480	76,80	576	92,16	0	0,00
Superfosfato simples*	kg	0,18	768	138,24	576	103,68	0	0,00
Cloreto de potássio*	kg	0,24	448	107,52	576	138,24	0	0,00
Adubo foliar	l	12,23	6	73,38	10	122,30	0	0,00
Fungicida	kg/l	9,04	16	144,64	24	216,96	6	54,24
Inseticida	kg/l	7,71	12	92,52	16	123,36	4	30,84
Espalhante adesivo	l	3,88	3	11,64	4	15,52	1	3,88
Subtotal				2.200,16		812,22		88,96
Participação percentual				56,66		26,84		4,91
2 . PREP. DO SOLO/ADUBAÇÃO/PLANTIO								
Roçagem e destoca	h/tr	10,64	7	74,48	0	0,00	0	0,00
Aração	h/tr	9,57	4	38,28	0	0,00	0	0,00
Aplicação de calcário	h/tr	9,57	1	9,57	0	0,00	0	0,00
Gradação	h/tr	9,57	2	19,14	0	0,00	0	0,00
Marcação de área	D/H	3,19	3	9,57	0	0,00	0	0,00
Sulcamento profundo	h/tr	9,57	4	38,28	0	0,00	0	0,00
Transporte das mudas	h/tr	9,57	2	19,14	0	0,00	0	0,00
Distribuição das mudas	D/H	3,19	2	6,38	0	0,00	0	0,00
Adubação das covas	D/H	3,19	5	15,95	0	0,00	0	0,00
Fechamento das covas	D/H	3,19	2	6,38	0	0,00	0	0,00
Plantio (03 mudas/cova)	D/H	3,19	13	41,47	0	0,00	0	0,00
Subtotal				278,64		0,00		0,00
Participação percentual				7,18		0,00		0,00
3 . TRAT. CULTURAIS/FITOSSANITÁRIOS**								
Capinas (08) (08) (04)	D/H	3,19	40	127,60	40	127,60	20	63,80
Desbrotas (03)	D/H	3,19	9	28,71	0	0,00	0	0,00
Desbaste das plantas (01)	D/H	3,19	5	15,95	0	0,00	0	0,00
Desbaste de frutos (05) (08)	D/H	3,19	15	47,85	24	76,56	0	0,00
Erradicação (12) (12) (12)	D/H	3,19	18	57,42	18	57,42	18	57,42
Limpeza de área (12) (12) (12)	D/H	3,19	12	38,28	12	38,28	12	38,28
Adubação cobertura (06) (06) (06)	D/H	3,19	18	57,42	18	57,42	18	57,42
Pulverização (08) (08) (03)	h/tr	9,57	12	114,84	12	114,84	6	57,42
	D/H	3,19	4	12,76	4	12,76	2	6,38
Atomização (06) (12) (02)	h/tr	9,57	6	57,42	12	114,84	3	28,71
	D/H	3,19	1	3,19	2	6,38	0,5	1,60
Subtotal				561,44		606,10		311,03
Participação percentual				14,46		20,03		17,18
4 . IRRIGAÇÃO								
Irrigação***	ano	613,05	1	613,05	1	613,05	1	613,05
Subtotal				613,05		613,05		613,05
Participação percentual				15,79		20,26		33,86
5 . COLHEITA**								
Manual (16) (80) (66)	D/H	3,19	24	76,56	120	382,80	100	319,00
Transporte (11) (43) (33)	h/tr	9,57	16	153,12	64	612,48	50	478,50
Subtotal				229,68		995,28		797,50
Participação percentual				5,92		32,88		44,05
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO				3.882,97		3.026,65		1.810,54
PERCENTUAL TOTAL				100,00		100,00		100,00
ENCARGOS FINANCEIROS				465,96		363,20		217,26
CUSTO OPERACIONAL TOTAL				4.348,93		3.389,85		2.027,80

* Refere-se à recomendação média, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

** O número entre parênteses significa a quantidade máxima de operações necessárias nos anos de cultivo.

*** Considerando o custo de aquisição do equipamento (com vida útil de 10 anos) e os custos variáveis com energia elétrica, água e mão-de-obra.

RENDIMENTOS E RECEITAS ESPERADAS

No cálculo da rentabilidade do sistema, utilizaram-se as seguintes produções: 50 e 40 toneladas no 1º e 2º ano de colheita, respectivamente, e 7 toneladas, nos três últimos meses que completam o terceiro ano de cultivo, totalizando 97 toneladas. Levando em conta que o mamão começa a produzir entre o nono e o décimo mês após o plantio, consideraram-se as produções de 12, 48 e 37 toneladas, no 1º, 2º e 3º ano de cultivo, respectivamente (Tabela 13).

Com relação às receitas esperadas, considerou-se o preço médio líquido recebido pelos produtores de US\$ 250,00/tonelada de fruto. Esse preço reflete uma média anual, entretanto, considerando a sazonalidade da oferta, pode oscilar para valores acima (na entressafra) ou abaixo (no

período de safra). Ressalta-se, ainda, que o preço médio das exportações brasileiras no período 1990/1997 foi de US\$ 669,40/t, situando-se acima do preço médio das exportações mundiais, em igual período, que foi de US\$ 635,02 por tonelada da fruta.

Neste sistema de produção, considerando o fluxo de custos de produção e receitas para um período de três anos, observa-se uma margem bruta negativa no primeiro ano, enquanto que nos anos seguintes ela torna-se positiva.

Na análise de rentabilidade e considerando-se o fluxo de apenas três anos, a relação benefício/custo (B/C) foi de 2,70, indicando que, em todo o período, para cada dólar investido, retornaram US\$ 2,70 brutos, ou US \$1,70 líquidos. O valor presente líquido (VPL) de US\$14.203,55 indica que, para o período analisado, o investimento mostrou-se satisfatório.

Tabela 13. Rendimentos e receitas esperadas de um hectare de mamão *Sunrise Solo*, no espaçamento de 3,00 m x 2,00 m (1.666 plantas), valores expressos em dólares.

Produto	Produtividade (toneladas)	Preço (PY)	Valor da Produção (B)	Custo Oper. Efetivo (C)	Margem Bruta (B - C)	Relação B/C	Ponto de Nivelamento (toneladas)	Margem de Segurança (%)
1º ANO	12	250,00	3.000,00	3.882,97	-882,97	0,77	15,53	29,43
2º ANO	48	250,00	12.000,00	3.026,65	8.973,35	3,96	12,11	-74,78
3º ANO	37	250,00	9.250,00	1.810,54	7.439,47	5,11	7,24	-80,43
RELAÇÃO B/C = 2,70					VALOR PRESENTE LÍQUIDO = US\$14.203,55			
Obs.: O Valor Presente Líquido e a Relação B/C foram calculados usando-se uma Taxa de Desconto de 6% a.a.								

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWALA, S. C. NAUTYAL, B. D.; CHATTERJEE, C. Manganese, copper and molybdenum nutrition of papaya. **Journal of Horticultural Science**, v. 61, n. 3, p. 397-405, 1986.
- AGRARIANAL. *Agrianual 99 – Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio/ed. Argos, 1999. p. 345.
- AGRIOS, G. N. Plant diseases caused by nematodes. In: AGRIOS, G. N., ed. **Plant pathology**. 3.ed. California: Academic Press, Inc., 1988. p.703-746.
- ALLAN, P. Vegetative propagation and production of 'honey gold' papayas. **Acta Horticulturae**, v.269, p.105-111, 1990.
- AMARO, A. A. Aspectos econômicos e comerciais da cultura do mamão no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1., Jaboticabal SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAV, 1980. p. 29-57.
- AUBERT, B.; LOSSOIS, P.; MARCHAL, J.; RABAUD, J.; BOISVILLIERS, P. de. Mise en évidence des dégâts causés par *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS) sur papayer à l'île de la Réunion. **Fruits**, v.36, n.1, p.9-24, 1981.
- AWADA, M. Relation of phosphorus fertilization to petiole phosphorus concentrations and vegetative growth of young papaya plants. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 53, n. 2, p.173-181, 1976.
- AWADA, M. Relations of N, P, K fertilization to nutrient composition of the petiole and growth of papaya. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 102, n. 4, p.413-418, 1977.
- AWADA, M. The selection of the nitrogen index in papaya tissue analysis. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 94, n. 6, p. 687-690, 1969.
- AWADA, M.; LONG, C. Relation of nitrogen and phosphorus fertilization to fruiting and petiole of 'Solo' papaya. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 10, n. 2, p. 217-219, 1978.
- AWADA, M.; LONG, C. Relation of petiole levels to nitrogen fertilization and yield of papay. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 96, n. 6, p. 745-749, 1971a.
- AWADA, M.; LONG, C. The selection of the phosphorus index in papaya tissue analysis. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 94, n. 5, p. 501-504, 1969.
- AWADA, M.; LONG, C. The selection of the potassium index in papaya tissue analysis. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 96, n. 1, p. 74-77, 1971b.
- AWADA, M.; SUEHISA, R. Effects of calcium and sodium on growth of papaya plants. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 61, n. 2, p.102-105, 1984.
- AWADA, M.; SUEHISA, R.; KANEHIRO, Y. Effects of lime and phosphorus on yield, growth, and petiole composition of papaya. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 100, n. 3, p. 294-298, 1975.
- BARBOSA, C. J.; J. L. L.; DANTAS; ALMEIDA, G.L.P. de; MEISSNER FILHO, P. E.; HABIBE, T.C. Ocorrência da meleira em mamoeiros cv. 'Solo' cultivados no nordeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 22., 1997, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Poços de Caldas: CBF, 1997. p. 331.
- BARBOSA, C. J.; MEISSNER, P. E.; HABIBE, T.C.; PATROCÍNIO, E.; NASCIMENTO, A. S. Transmissão da meleira do mamoeiro em campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., 1998, Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza: SBF, 1998c. p. 312.
- BARBOSA, C. J.; MEISSNER FILHO, P. E.; HABIBE, T. C.; PATROCÍNIO, E. Distribuição de formas replicativas de vírus em plantas de mamoeiro afetadas pela meleira. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 21., 1998, Botucatu, SP. **Resumos...** Botucatu: Sociedade Paulista de Fitopatologia, 1998a. p. 64.
- BARBOSA, C. J.; MEISSNER FILHO, P. E.; HABIBE, T. C.; PATROCÍNIO, E.; TATAJIBA, J.; NASCIMENTO, A. S. Detecção de formas replicativas de vírus em plantas de mamoeiro inoculadas com a meleira. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 21., 1998, Botucatu, SP. **Resumos...** Botucatu: CPF, 1998b. p.65.
- BLEINROTH, E. W. Classificação e embalagem do mamão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1., 1980, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAV, 1980. p. 245-252.
- BLEINROTH, E. W. Transporte do mamão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 1988. p. 321-331.
- CAMARÇO, R. F. E. de A.; LIMA, J. A. A.; PIO-RIBEIRO, G. Presença do "papaya lethal yellowing virus" em sementes de frutos infetados de mamoeiro, *Carica papaya*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 333, 1997. Suplemento.
- CASTRO, J. B. Cuidados com o cultivo do mamão refletem na aparência dos frutos. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, Suplemento Agrícola, 1980, v.1322, p.6.
- CIBES, H. R.; GAZTAMBIDE, S. Mineral-deficiency symptoms displayed by papaya grown under controlled conditions. **Journal Agriculture University of Puerto Rico**, v. 62, p. 413-423, 1978.
- COHN, E.; DUNCAN, L.W. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit trees. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J., ed. **Plant-parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Walingford: CAB International, 1990. p.347-362.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Larvas, MG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 4ª aproximação. Lavras, MG, 1989. 176p.

- CORREA, F. J. F.; FRANCO, B. J. D. C.; WATANABE, H. S.; SAKAY, M. Y.; YAMASHITA, E. M. Estudo preliminar sobre a exsudação do látex do mamoeiro - Teixeira de Freitas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, 1988. p.405-428.
- CUNHA, R. J. P.; HAAG, H. P. Nutrição mineral do mamoeiro (*Carica papaya* L.). II. Deficiência de boro em condições de campo e casa de vegetação. **Anais da Esalq**, Piracicaba, v. 37, p.291-302, 1980a.
- CUNHA, R. J. P.; HAAG, H. P. Nutrição mineral do mamoeiro (*Carica papaya* L.). II. Sintomatologia de carências nutricionais. **Anais da Esalq**, Piracicaba, v. 37, p.303-317, 1980b.
- DATAFRUTA/IBRAF. **Base de dados Datafruta**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Frutas, 1999.
- FANCELLI, M.; SANCHES, N. F.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas, BA: EAUFBA/Embrapa-CNPME, 1996. p. 77-84.
- FAO. Disponível: Site FAO (1998). URL: <http://apps.fao.org/lim500/nph-wrap.pl?Trade.CropsLivestockProducts&Domain=SUA> Consultado em 15 jun. 1999.
- FARIAS, A. R. N.; OLIVEIRA, A. M. G.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, S. L. L.; OLIVEIRA, M. A.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **Mamão**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1994. 80p. (Coleção Plantar).
- FERRAZ, S.; VALLE, L. A. C. do. **Controle de fitonematóides por plantas antagonicas**. Viçosa: UFV, 1997. 73p. (UFV. Cadernos Didáticos, 7).
- FREITAS, L. G.; FERRAZ, S.; MUCHOVEJ, J. J. Effectiveness of different isolates of *Paecilomyces lilacinus* and an isolate of *Cylindrocarpon destructans* on the control of *Meloidogyne javanica*. **Nematropica**, v.25, p.109-115.
- HINOJOSA, R. L.; MONTGOMERY, M. W. Industrialização do mamão. Aspectos bioquímicos e tecnológicos da produção de purê asséptico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCVA/Unesp, 1989, p.89-110.
- ICHINOHE, M. Integrated control of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on black-pepper plantations in the amazonian region. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.12, p.271-283, 1985.
- JAGTIANI, J. **Tropical fruit processing**. San Diego: Academic Press, 1988. p.184.
- KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR, C. T. **A cultura do mamoeiro formosa**. São Paulo, SP: Catí, 1993. 4p. (Catí. Comunicado Técnico, 108).
- KITAJIMA, E. W.; OLIVEIRA, F. C.; PINHEIRO, C. S. R.; SOARES, L. M.; PINHEIRO, K.; MADEIRA, M. C.; CHAGAS, M. Amarelo letal do mamoeiro Solo no estado do Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 282-285, 1992.
- KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, C. H.; SILVEIRA, J. S.; ALVES, F.; VENTURA, J. A.; ARAGAO, F. J. L.; OLIVEIRA, L. H. R. Association of isometria viruslike particles, restricted to laticifers, with Meleira (*Sticky disease*) of papaya (*Carica papaya*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.118-122, 1993.
- LIMA, J. A. A.; LIMA, A. R. T.; MARQUES, M. A. L. Purificação e caracterização sorológica de um isolado do vírus do amarelo letal do mamoeiro solo obtido no Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p. 437-441, 1994.
- LINFORD, M. B.; YAP, F.; OLIVEIRA, J. M. Reduction of the soil populations of the root-knot nematode during decomposition of the organic matter. **Soil Science**, v.45, p.127-141, 1938.
- LIQUIDO, N. J.; CUNNINGHAM, R. T.; COUEY, H. M. Infestation rates of papaya by fruit flies (Diptera: Tephritidae) in relation to the degree of fruit ripeness. **J. Econ. Entomol.** v.82, p. 212-219, 1989.
- LUNA, J. V. U. Instruções para a cultura do mamão. Salvador: Epaba, 1986. 30p. (Epaba. Circular Técnica, 12).
- LUNA, J. V. U. Mamão. In: COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para o estado da Bahia**. Salvador, BA: Ceplac/Ematerba/Embrapa/Epaba/Nitrofértil, 1989. p. 130-131.
- MAFFIA, L. A.; RODRIGUES, C. H.; VENTURA, J. A. Significância epidemiológica do conhecimento do arranjo espacial de plantas doentes no campo. In: Meleira do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.18, p.315, 1993 (Abst.).
- MANICA, I. **Fruticultura tropical**: 3. Mamão. São Paulo, SP: Ceres, 1982. 255p.
- MANKAU, R.; MINTEER, R. J. Reduction of the soil populations of the citrus nematode by the addition of the organic materials. **Plant Disease Reporter**, v.46, p.375-378, 1962.
- MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; MARTINS, D. dos S.; FULLIN, E. A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos solo e formosa no estado do Espírito Santo**. 4. ed. rev. ampl. Vitória, ES: Emcapa, 1995. 57p. (Emcapa. Circular Técnica, 3).
- MARIN, S. L. D.; SILVA, J. G. F. DA. Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo Solo na região norte do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MAMÃO, Cruz das Almas, BA. **Anais...** Cruz das Almas, BA: EAUFBA/Embrapa-CNPME, 1996. p. 7-20.
- MARTINS, D. dos S.; ALVES, F. de L. Ocorrência da mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera:Tephritidae), na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no norte do estado do Espírito Santo. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 17, p.227-229, 1988.
- MARTINS, D. dos S.; MARIN, S. L. D. Pragas do mamoeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. das C. O., ed. **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: Embrapa – SPI; Fortaleza: Embrapa – CNPAT, 1998. p.143-153.

- MARTINS, D.S.; ALVES, F. de L.; ZUCCHI, R.A. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na cultura do mamoeiro no norte do Espírito Santo. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 22, p. 273-379, 1993.
- McSORLEY, R. **Plant parasitic nematodes associated with tropical and subtropical fruits**. Gainesville: IFAS, 1981.49p. (Bulletin, 823).
- McSORLEY, R.; PARRADO, J. L.; CANOVER, R. A. Population build-up and effects of the reniform nematode on Papaya in Southern Florida. **Proc. Florida State Hort. Soc.**, v.96, p.198-200, 1983.
- McSORLEY, R.; GALLAHER, R. N. Cultural practices improve crop tolerance to nematodes. **Nematopica**, v.25, p.53-60, 1995.
- MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E. W.; SIGRIST, J. M. M.; MARTIN, Z. J. de; NISIDA, A. L. A. C.; BALDINI, V. L. S.; LEITE, R. S. S. F.; GARCIA, A. E. B. **Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Ital, 1989. 367p.
- MORETTI, R. H.; HINOJOSA, R. L.; PEZOA, N. H. Processamento de mamão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1., 1980, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCVA/Unesp, 1980, p.307-315.
- MOURA, R. J. M. de; SILVA JÚNIOR, J. F.; BEZERRA, J. E. F. Mamão. In: CAVALCANTI, F. J. de A., coord. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco**. 2ª aproximação. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1998. p. 154.
- NAKAGAWA, J.; TAKAYAMA, Y.; SUZUKAMA, Y. Exsudação do látex pelo mamoeiro. Estudo de ocorrência em Teixeira de Freitas, BA. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,9., Campinas, SP: **Anais ...** 1987. p.555-559.
- NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R.; BARBOSA, C. J.; MARQUES, O. M. Associação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com a meleira do mamoeiro (*Carica papaya*). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, 1999.
- NAUTIYAL, B. D.; SHAR, A. C. P.; AGARWALA, S. C. Iron, zinc and boron deficiency in papaya. **Scientia Horticulturae**, v. 29, n.1/2, p. 115-123, 1986.
- OLIVEIRA, A. M. G. Solo, calagem e adubação. In: SANCHES, N. F.; DANTAS, J. L. L., coord. **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p. 9-16. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 34).
- OLIVEIRA, A. M. G.; OLIVEIRA, M. A. de; DANTAS, J. L. L.; SANCHES, N. F.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M.; SANTOS FILHO, H. P.; CARVALHO, J.E.B. **A cultura do mamoeiro**. Cruz das Almas, BA: Embrapa/CNPMPF, 1995. 80p. (Embrapa /CNPMPF. Circular Técnica, 21).
- OLIVEIRA, A.M.G.; FARIAS, A. R. N.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, J. R. P.; DANTAS, J. L. L.; SANTOS, L. B. dos; OLIVEIRA, M. de A.; SOUZA JUNIOR, M. T.; SILVA, M. J.; ALMEIDA, O. A. de; NICKEL, O.; MEDINA, V.M.; CORDEIRO, Z. J. M. **Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção**. Cruz das Almas, BA: Embrapa/SPI, 1994. 52p. (Frupex. Série Publicações Técnicas, 9).
- PAPA, E.G. **Produção e qualidade de frutos de mamoeiro (Carica papaya L.) cultivado em casa de vegetação e em campo com irrigação por gotejamento ou jato pulsante**. Jaboticabal: Unesp. 1984. 39p. Tese de mestrado.
- PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. **Compendium of tropical fruit diseases**. St. Paul, MN: APS Press. 1994. 128p.
- PREZOTTI, L. C. **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo**. 3ª aproximação. Vitória, ES: Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 1992. 73p. (Emcapa. Circular Técnica, 12).
- REZENDE, J. A. M.; COSTA, A. S. Doenças de vírus e microplasma de mamoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.19, n.2, p.73-79, 1993.
- RITZINGER, C. H. S. P. **Managing root-nematodes in greenhouse and microplot experiments with organic matter**. Florida: University of Florida. 1997. 153p. Tese de doutorado.
- ROBINSON, A. F.; INSERRA, R. N.; CASWELL-CHEN, E. P.; VOVLAS, N.; TROCCOLI, A. Rotylenchulus species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematopica**, v.27, n.2, p.127-180, 1997.
- RODRIGUES, C. H.; ALVES, F. L.; MARIN, S. L. D. Ocorrência e sintomas da meleira do mamoeiro (*C. papaya*) no estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.14, p.118, 1989.
- RODRIGUES, C. H.; VENTURA, J. A.; MAFFIA, L. D. Distribuição e transmissão da meleira em pomares de mamão no Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.14, p.118, 1989.
- SANTA CECILIA, L.V.C.; REIS, P. R. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.134, p.49-53, 1986.
- SÃO JOSÉ, A. R. Tratos culturais do mamoeiro. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas, BA: EAUFBA/Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1996. p. 21-26.
- SILVA, A. M. R. **Papaya lethal yellowing virus: caracterização biológica e molecular**. Brasília: UnB, 1996. 122p. Tese de mestrado.
- SILVA, A. M. R.; KITAJIMA, E. W.; SOUSA, M. V.; RESENDE, R. O. Papaya lethal yellowing virus: a possible member of the *Tombusvirus* genus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p. 529-534, 1997.

- SILVA, M. J.; MEISSNER FILHO, P. E. **A mancha anelar do mamoeiro**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 2p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Mamão em Foco). No prelo.
- SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. 7. mamoeiro. São Paulo, SP: Ceres, 1971. p.335-367.
- SOARES, N. B.; QUAGGIO, J. A. Mamão. In: RAJI, B. van; CANTARELLA, QUAGGIO, J. A., H. FURLANI, A. M. C., ed. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas, SP: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1996. p.145. (Fundação IAC. Boletim Técnico, 100).
- SOLER, M. P.; RADOMILE, L. R.; TOCCHINI, R. Processamento. In: SOLER, M. P. et al. **Industrialização de frutas**. Campinas, SP: Ital, 1988. p. 77-171.
- SOUZA Jr., M. T. **Analysis of the resistance in genetically engineered papaya against papaya ringspot potyvirus, partial characterization of the PRSV**. Brazil. Bahia isolate, and development of transgenic papaya for Brazil. Ithaca, NY, USA: Cornell University, 1999. Ph.D. dissertation.
- SOUZA JÚNIOR, M. T.; MEISSNER FILHO, P. E.; BARBOSA, C. de J. **Viroses do mamoeiro**: como defender a cultura? Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 2p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Mamão em Foco) No prelo.
- STIRLING, G.R. **Biological Control of Plant-parasitic Nematodes**. Wallingford: CAB International, 1991.
- TANG, C. S. Benzyl isothiocyanate of papaya fruit. **Phytochemistry**, v. 10, p.117-121, 1971.
- TANG, C. S. Localization of benzylglucosinolate and thioglucosidase in *Carica papaya* fruit. **Ibid**, v.12, p.769-773, 1971.
- TANG, C. S.; SYED, M.M. Benzyl isothiocyanate in the Caricaceae. **Ibid**. v.11, p.2531-2533, 1972.
- YAMASHITA, E. M. Estudo preliminar sobre a exsudação do látex do mamoeiro - Teixeira de Freitas. SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DO MAMOEIRO, 9., Jaboticabal, SP: **Anais ...** 1988. p.405-428.
-

República Federativa do Brasil

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Ministro

Martus Tavares

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Diretor-Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Chefe-Geral

Sizernando Luiz de Oliveira

Chefe-Adjunto de Comunicação Negócios e Apoio

José Eduardo Borges de Carvalho

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Domingo Haroldo Rudolfo Conrado Reinhardt

Chefe-Adjunto de Administração

Alberto Duarte Vilarinhos