



O CULTIVO DA MANGUEIRA IRRIGADA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO



4.440981

45c

99

-1999.00181

brapa


VALEEXPORT

O CULTIVO DA MANGUEIRA IRRIGADA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

João Antônio Silva de Albuquerque

Maria Aparecida do Carmo Mouco

Voltaire Diaz Medina

Clemente Ribeiro dos Santos

Selma Cavalcanti Cruz de Holanda Tavares

O cultivo da mangueira

1999

LV - 1999.00181



6609-1



Petrolina-PE, abril de 1999

SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO	7
2. EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	9
3. CULTIVARES	10
3.1. Tommy Atkins	10
3.2. Haden	11
3.3. Van Dyke	11
3.4. Keitt	11
3.5. Kent	11
4. PROPAGAÇÃO	12
4.1. Semeadura	12
4.2. Viveiro	13
4.3. Enxertia	14
5. IMPLANTAÇÃO DO POMAR	16
5.1. Preparo do solo	16
5.2. Sistema de irrigação	17
5.3. Espaçamento	17
5.4. Coveamento	19
5.5. Adubação de correção	19
5.6. Sistema de plantio	19
5.7. Pintura do caule e cobertura morta	20
5.8. Tutoramento	20
5.9. Quebra-vento	21
6. SISTEMA DE PRODUÇÃO	21
6.1. Práticas culturais	21
6.2. Nutrição e adubação	24
6.3. Indução à floração	30
6.4. Irrigação	36

	Página
6.5. Pragas - incidência e controle	44
6.6. Doenças - incidência e controle	47
7. ÍNDICE DE FRUTIFICAÇÃO	64
8. COLHEITA	67
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1.	Vista geral de um viveiro de produção de mudas. Petrolina-PE, 1998	13
2.	Detalhe de um viveiro de produção de mudas. Petrolina-PE, 1998	14
3.	Garfagem no topo em fenda cheia	15
4.	Amostragem do solo para avaliar o estado nutricional	16
5.	Poda pós-colheita. Petrolina-PE, 1998	18
6.	Cobertura morta. Petrolina-PE, 1998	20
7.	Primeira poda. Petrolina-PE, 1998	21
8a.	Esquematização de podas de formação em mangueira	22
8b.	Esquematização de podas de formação em mangueira	22
8c.	Esquematização de podas de formação em mangueira	22
9.	Pincelamento dos frutos com cal hidratada. Petrolina-PE, 1998	23
10.	Zona de aplicação do fertilizante em função da topografia do terreno	26
11.	Sugestões de amostragem de planta, ramos e folhas visando coleta para análise química vegetal	28
12.	Floração plena. Petrolina-PE, 1998	30
13.	Relação entre os diversos fatores fisiológicos e ambientais e a floração da mangueira	31
14.	Ciclo fenológico da cultura da mangueira	32
15.	Detalhe de uma panícula mista. Petrolina-PE, 1998	35
16.	Malformação floral. Petrolina-PE, 1998	56
17.	Forma de amostragem na planta e medidas que devem ser tomadas para cálculo do "Índice de Frutificação"	66
18.	Crescimento do fruto da manga Tommy Atkins, utilizando como parâmetro o diâmetro. Floração ocorrida em junho de 1993	68
19.	Crescimento do fruto da manga Tommy Atkins utilizando como parâmetro o peso fresco. Floração ocorrida em junho de 1993	68

LISTA DE QUADROS

Quadro	Título	Página
1	Época de produção de manga dos principais países e localidades exportadoras	9

LISTA DE TABELAS

Tabela	Título	Página
1	Área cultivada e produção de manga dos principais países produtores da América do Sul	7
2a	Recomendação de adubação para pomares, em produção, em função da produtividade das plantas, análise foliar (N) e disponibilidade de nutrientes no solo (P e K)	26
2b	Parcelamento da adubação	26
3	Sugestões para a interpretação de resultados de análise de folhas para a cultura da mangueira, baseadas em trabalhos de literatura	29
4	Índice de frutificação de acordo com a idade da planta e o nível de eficiência para as diferentes cultivares	65

O CULTIVO DA MANGUEIRA IRRIGADA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

João Antônio Silva de Albuquerque¹

Maria Aparecida do Carmo Mouco²

Voltaire Diaz Medina³

Clemente Ribeiro dos Santos⁴

Selma Cavalcanti Cruz de Holanda Tavares⁵

1. INTRODUÇÃO

Nativa da Ásia Ocidental, a mangueira (*Mangifera indica*, L.) figura hoje com destaque na fruticultura brasileira, devido ao sabor e valor nutritivo de seus frutos. A produção mundial de manga está estimada em 16,2 milhões de toneladas anuais, sendo o Brasil o 7º produtor, além de ser o país líder na América do Sul, com uma área plantada de 126.500 ha e uma produção anual de 390.000 t, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Área cultivada e produção de manga dos principais países produtores da América do Sul.

País	Área Cultivada (ha)	Produção Anual (t)
Brasil	126.500	390.000
Venezuela	9.023	130.704
Peru	5.400	60.000
Colômbia	3.300	65.000
Equador	1.756	24.526
Paraguai	-	19.000
TOTAL	145.979	689.240

Fonte: IBRAF, adaptado por CARRARO & CUNHA, 1994.

¹Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador em Fruticultura, Embrapa Semi-Árido, Cx. Postal 23, 56300-000, Petrolina-PE.

²Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador em Fisiologia Vegetal, Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola-EBDA, Praça Imaculada Conceição, 20, 48900-000 Juazeiro-BA.

³Engº Agrº, Empresa Fruitfort, Petrolina-PE.

⁴Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador em Irrigação, Embrapa Semi-Árido.

⁵Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador em Fitopatologia, Embrapa Semi-Árido.

Seu cultivo, em escala comercial, vem aumentando diante da importância econômica que a manga alcançou nos últimos anos, em níveis de mercados interno e externo. Estudos têm sido feitos com o objetivo de identificar práticas de manejo da cultura que permitam a obtenção de maiores produtividades com qualidade de fruto, para a região Nordeste do Brasil. Esta região se destaca pela maior concentração de produção do país, correspondendo a 53% do total, enquanto que no Sudeste, este índice chega a 38%. Tal condição é devida, principalmente, ao rendimento médio obtido na região Nordeste, que corresponde ao dobro do obtido no Sudeste (20,0 t/ha contra 10,8 t/ha em 1991, respectivamente).

A região do Submédio São Francisco possui uma pluviosidade média anual de 450 mm e uma umidade relativa média anual abaixo de 60%, o que, aliado a técnicas de irrigação, permite uma produção durante um longo período do ano, com poucos problemas de doenças fúngicas.

A época de produção nessa região, em condições naturais, é tradicionalmente concentrada entre os meses de novembro e janeiro. Entretanto, é possível a obtenção de produções durante todo o ano, com o uso de técnicas de indução à floração, permitindo, assim, importantes ajustes em função das épocas de baixa oferta do produto nos mercados externo e interno (Quadro 1).

Os principais objetivos no cultivo da mangueira são: obtenção de uma safra regular, definida de acordo com o mercado; plantas de porte baixo e precoces; frutos com características de boa aceitação no mercado (tamanho variando de 360 a 500g, coloração de alaranjado a vermelho, polpa firme, sem fibras); resistência às principais doenças e pragas; ausência de colapso interno da fruta; características adequadas ao transporte e vida de prateleira longa.

O objetivo deste trabalho é apresentar algumas recomendações técnicas, obtidas de observações e pesquisas, possíveis de serem empregadas na implantação e condução de um pomar de mangueira, na região do Submédio São Francisco.

Existem várias linhagens da variedade, sendo que algumas devem ser evitadas por produzirem frutos deformados.

4. PROPAGAÇÃO

As cultivares de manga de expressivo valor comercial são monoembriônicas e, em consequência, a propagação se faz através do processo vegetativo, onde a enxertia das cultivares comerciais é feita sobre porta-enxertos de plantas poliembriônicas obtidas a partir de sementes.

4.1. Semeadura

As sementes de manga para plantio são retiradas de frutos já maduros, oriundos de plantas sadias e produtivas. Após a colheita dos frutos, retira-se a polpa e, então, as sementes são lavadas e postas para secar em local sombreado. Depois de secas, retira-se o endocarpo, para facilitar a germinação. As sementes devem ser classificadas e separadas por peso ou tamanho, pois as mais pesadas são as mais vigorosas. A semeadura deve ser feita imediatamente após tratamento com fungicida Captan pó seco (50 - 70 g/100 kg de sementes).

A semente de manga perde rapidamente seu poder germinativo. Assim, deve-se evitar um intervalo superior a dez dias entre a colheita e a semeadura. No caso de haver necessidade de armazenamento, recomenda-se colocar as sementes entre folhas de papel vegetal, com a possibilidade de manter sua viabilidade pelo período de um mês.

A semeadura deve ser feita em sacos plásticos de dimensões 17 cm x 34 cm x 0,08 cm, que devem ser cheios com antecedência de oito dias, com quatro partes de terra, mais uma parte de esterco bem curtido. As amêndoas devem ser colocadas com a parte ventral para baixo, na profundidade de 5 cm, e cobertas com uma camada de areia. Após a semeadura, faz-se a irrigação, devendo-se continuar por todo o ciclo da muda. A germinação se dá duas a três semanas após a semeadura e deve terminar entre 30 e 40 dias. As sementes poliembriônicas dão origem a mais de uma planta, devendo-se aproveitar apenas a mais vigorosa, eliminando-se as demais.

tamanho graúdo, com peso médio em torno de 550 g (embora com produtividade alta, este peso seja menor), alta susceptibilidade ao “colapso interno” e ao oídio. É a manga de maior volume comercial hoje no Brasil, América do Norte e Europa.

3.2. Haden

Cultivar um pouco mais precoce que a “Tommy Atkins”, tem boa aparência, coloração vermelho-rosa-amarelada, sabor e aroma superiores aos da “Tommy Atkins”, quase não apresenta fibras longas, nem fiapos e tem um peso médio ideal, em torno de 420 g. Suas desvantagens são: menor resistência ao transporte, pouca tolerância ao oídio e à antracnose e uma alternância muito pronunciada de ciclos de produção. Tem alto índice de aborto nas condições do semi-árido.

3.3. Van Dyke

Cultivar tardia, coloração semelhante à da “Haden”, com sabor e aroma superiores aos da “Tommy Atkins”, boa consistência da polpa, sem fibras longas, boa conservação e resistência ao transporte. Seu tamanho é pequeno, peso médio em torno de 280 g. A alternância de ciclos de produção é bastante citada como defeito. A árvore é moderadamente vigorosa e de copa aberta, e o tronco apresenta-se deformado quando se utiliza a variedade “coquinho” como porta-enxerto, devido à incompatibilidade. A cultivar apresenta sérias deficiências de pós-colheita, tais como manchas.

3.4. Keitt

Cultivar muito tardia, com bom sabor e aroma, porém com peso médio muito alto (750 g) e pouco ou nada de coloração vermelha, embora existam linhagens com colorido melhor e peso inferior.

3.5. Kent

Cultivar de média estação para tardia, excelente sabor, peso médio em torno de 650 g e com pouca coloração vermelha.

QUADRO 1. Época de Produção de Manga dos Principais Países e Localidades Exportadoras.

País	MANGA-ÉPOCA DE PRODUÇÃO											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ÁFRICA DO SUL												
BRASIL (SÃO FRANCISCO)												
BRASIL (R.G. DO NORTE)												
BRASIL (SÃO PAULO)												
BRASIL (SUDOESTE BAHIA)												
BRASIL PIAUÍ												
COSTA DO MARFIM												
COSTA RICA												
FILIPINAS												
GUATEMALA												
ÍNDIA												
ISRAEL												
MÉXICO												
PAQUISTÃO												
PERU												
EQUADOR												
PORTO RICO												
QUÊNIA												
VENEZUELA												



MAIOR CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO



MÉDIA PRODUÇÃO



MENOR PRODUÇÃO

Fonte: Voltaire Diaz Medina (VALEXPOR) 1997.

2. EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

As regiões com as melhores condições para o cultivo da mangueira são aquelas onde as estações seca e chuvosa são bem definidas. O período seco deve ocorrer antes do florescimento, de modo a permitir um período de repouso vegetativo.

A ocorrência de chuvas frequentes na fase de frutificação beneficia o pegamento dos frutos, bem como o seu desenvolvimento. A precipitação dessas regiões pode variar de 500 a 2500 mm anuais (Medina, 1981).

As regiões semi-áridas, com o uso adequado de irrigação, apresentam vantagens sobre as regiões mais úmidas no cultivo da mangueira.

A mangueira é uma cultura pouco exigente em solos, desde que não seja implantada em área de lençol freático alto, solos

de baixada, mal drenados, sujeitos a encharcamento, onde a profundidade é inferior a 1,5 m.

Avilan & Alvarez (1990) afirmam que os impedimentos físicos, que podem estar presentes em qualquer tipo de solo (horizontes compactados), influenciam bastante a distribuição das raízes, afetando a atividade radicular da mangueira e acarretando problemas na absorção de água e nutrientes. Com relação à profundidade efetiva das raízes, deve-se dar preferência a solos com mais de 1,00 m de profundidade, onde o grau de limitação é quase nulo.

Solos com excesso de fertilidade ou de umidade podem causar um desenvolvimento vegetativo contínuo, sem interrupção durante o ano, não permitindo descanso ou acumulação de reservas para frutificação.

3. CULTIVARES

As cultivares de manga mais indicadas são as que apresentam características de boa aceitação no mercado, como coloração amarelo-avermelhada, boa palatibilidade, poucas fibras, resistência ao manuseio e ao transporte para mercados distantes e boas características agronômicas, tais como produtividade e facilidade de indução.

As cultivares mais difundidas entre os produtores da região são: Tommy Atkins, Haden, Keitt e Van Dyke, havendo perspectiva de introdução da Kent, como alternativa, já que a mesma também apresenta características exigidas pelo mercado. Em seguida, são apresentadas algumas das principais características dessas cultivares (Instituto Brasileiro de Frutas - IBRAF, 1995).

3.1. Tommy Atkins

Cultivar de meia estação, tem como vantagens a boa aparência dos frutos, casca fina e aderente, com coloração roxo-vermelho-laranja-amarelada, polpa firme, sabor suave e resistência ao transporte, características agronômicas de facilidade à indução da floração e alta produtividade. Suas desvantagens são: aroma e sabor fracos, presença de fibras longas e fiapos perto da semente,

4.2. Viveiro

Quando os cavalos (porta-enxertos) estiverem com três pares de folhas maduras, deverão ser transportados para o viveiro de crescimento a céu aberto. Estas mudas deverão ser encanteiradas em linhas duplas distantes 1,00 m uma da outra e os sacos plásticos devem ficar com a metade encanteirada. As mudas devem ser adubadas via foliar (fertilizante quelatizado de formulação completa), adicionando-se sempre 250 g de uréia/ 100 litros de água a cada oito dias. As plantas devem ser mantidas livres de ervas daninhas e pulverizadas, sempre que ocorrerem doenças ou pragas, com os seguintes produtos: para o controle de oídio, usa-se enxofre/micronizado na concentração de 0,20%, intercalado com os produtos sistêmicos Tiabendazole a 0,50% e Triadimenol a 0,1% com intervalos de oito dias; para o controle da botryodiplodia e antracnose, usa-se benomyl a 0,19% com oxicloreto de cobre a 0,2%; a cada oito dias, adicionar nas misturas um inseticida à base de dimetoato.

Quatro meses após o encanteiramento dos sacos plásticos no viveiro, as mudas terão aproximadamente de seis a oito pares de folhas, com diâmetro de 1,0 cm e altura de caule de 20 cm, ocasião em que estarão em condições de enxertia.

Não há resultado de pesquisa que indique um porta-enxerto específico para mangueira, com as características adequadas



Figura 1. Vista geral de um viveiro de produção de mudas. Petrolina – PE, 1998

ao cultivo, ou seja, resistência a doenças e tendência ao nanismo. A escolha varia de uma região para outra e está em função da disponibilidade de sementes. Na região do Vale do São Francisco, a cultivar mais utilizada é a Espada.

4.3. Enxertia

A mangueira pode ser enxertada durante todo o ano, desde que se disponha de porta-enxertos aptos para enxertia, garfos maduros, borbulhas intumescidas e não brotadas (Moreira, 1980; Ramos, 1982; Sampaio & Rodrigues, 1984).

O método mais conveniente é o da garfagem no topo em fenda cheia. O garfo, que é um segmento de 10 a 15 cm do ramo que contém a gema apical, deve ser colhido maduro, proveniente do crescimento vegetativo da estação anterior. Deve ser redondo, não angular e mudando da cor verde para verde-cinza. A gema apical deve estar bem intumescida e não danificada por pragas ou doenças, condição essencial para o pegamento do enxerto e o preparo do ramo que vai fornecer os garfos. Os ramos devem ser desfolhados 5-10 dias antes da enxertia, quando ainda nas plantas matrizes, e devem apresentar diâmetro de acordo com o diâmetro do caule dos porta-enxertos. Isso é indispensável para que ocorra a soldadura perfeita do enxerto. Os garfos, após retirados, são acondicionados em sacos plásticos, porém o material que não for usado no dia em que foi colhido deverá ser guardado em câmara frigorífica (+ 5°C).



Figura 2. Detalhe de um viveiro de produção de mudas. Petrolina – PE, 1998

Na operação de enxertia, com canivete bem afiado, decota-se o porta-enxerto à altura de 15 a 20 cm do solo, região onde será feita a enxertia (Figura 3).

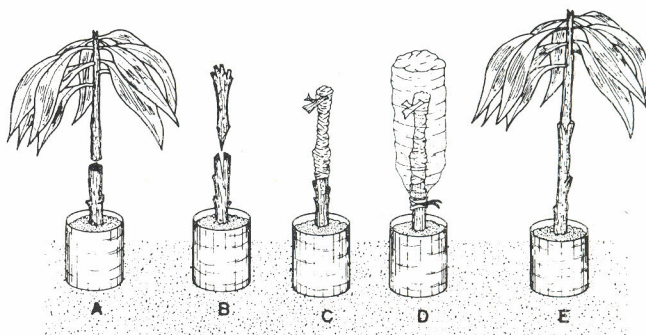


Figura 3. Garfagem no topo em fenda cheia - A) Porta-enxerto decotado; B) Porta-enxerto com fenda aberta e garfo em forma de cunha; C) Garfo implantado no porta-enxerto e amarrado com fita plástica; D) Saco plástico servindo como câmara úmida protetora do garfo; E) Muda em condições de ser levada ao campo.

A seguir, efetua-se um corte vertical até a profundidade de 3 a 4 cm no centro da superfície decotada. No garfo de 10 a 15 cm de comprimento, ao lado de sua extremidade inferior, são feitas duas incisões em forma de cunha, com aproximadamente 3 a 4 cm. Após a introdução do garfo na fenda, deve-se ter o cuidado para que as regiões cambiais fiquem em contato. Caso o diâmetro do garfo e o porta-enxerto sejam diferentes, ao menos deverá haver coincidência da casca do porta-enxerto. Faz-se uma atadura na zona de união, com fita elástica, sem apertar muito; a seguir, envolve-se todo o garfo com papel higiênico, cobrindo-o com um saquinho transparente previamente umedecido, formando uma câmara úmida. O papel absorve o excesso de umidade e evita o efeito “lente” das gotículas d’água e a proteção com o saquinho plástico transparente evita o ressecamento do garfo até o seu pegamento, que ocorre dentro de 15 a 25 dias. A fita plástica e o saco transparente devem ser removidos após o aparecimento das primeiras folhas no garfo enxertado.

5. IMPLANTAÇÃO DO POMAR

5.1. Preparo do Solo

A limpeza da área consiste na roçagem e destocamento da área a ser cultivada com mangueira, três a quatro meses antes do plantio.

Logo após a limpeza, três meses antes do plantio, faz-se a análise de solo para avaliar a necessidade de calagem e fertilização. As amostras devem ser coletadas a uma profundidade de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm e devem ser representativas da área onde será implantado o pomar (Figura 4).

Em áreas com pH abaixo de seis, deve ser feita uma calagem 60 dias antes do plantio, na dosagem recomendada pela análise do solo. Após a distribuição do calcário, devem ser feitas uma aração profunda e uma gradagem para incorporar o corretivo ao solo e deixá-lo devidamente preparado para receber o cultivo.

O calcário pode ser aplicado nas faixas de plantio, e na área de abrangência da irrigação.

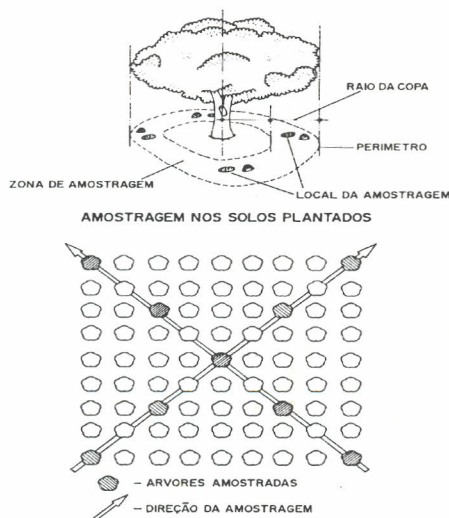


Figura 4. Amostragem do solo para avaliar o estado nutricional.

5.2. Sistema de Irrigação

A definição do sistema de irrigação deve ser em função da disponibilidade de água, da topografia do terreno e do tipo de solo. Na região do Submédio São Francisco, são utilizados métodos que variam desde os mais simples, como o de irrigação por sulcos e bacias, adequado a solos mais pesados, até os mais tecnificados, como a microaspersão e o gotejamento, que permitem um maior controle do manejo da água (quantidade, frequência e fertirrigação).

5.3. Espaçamento

A densidade de plantio mais utilizada no semi-árido nordestino é de 250 plantas/ha (8mx5m), o que representa um grande avanço com relação à densidade tradicional de 100 plantas/ha (10mx10m).

O adensamento da mangueira como prática fitotécnica ainda tem ficado restrita a alguns experimentos em países tecnologicamente avançados, sem ter ainda maior expressão econômica. Porém, têm ocorrido avanços tecnológicos que possibilitam a adoção de alta densidade, principalmente nas regiões semi-áridas:

- ☐ grande avanço nas técnicas de poda e manejo de copa;
- ☐ adequado dimensionamento dos sistemas de irrigação;
- ☐ eficiente manejo da nutrição;
- ☐ porta-enxerto com poder ananizante;
- ☐ uso de reguladores de crescimento.

Ram & Sirohi (1991), na Índia, conseguiram produtividade acumulada de 82,8 t/ha após os 12 anos de idade em plantio de alta densidade de 3,0m x 2,5m, comparado com a produtividade cumulativa de 6,0 t/ha conseguida no espaçamento de 12 x 12m.

Segundo Crane et al. (1997), nos últimos anos, a densidade de plantio tem aumentado possibilitada pelos avanços em irrigação, fertilização e poda mecânica. Porém, a alta densidade requer além de medidas mais intensivas de controle do tamanho da árvore e uma grande experiência da parte do produtor.



Figura 5. Poda Pós-Colheita. Petrolina – PE, 1998.

Os objetivos de um plantio em alta densidade são:

Precocidade: início da produção com dois anos, uma vez que o espaço destinado para cada árvore estaria preenchido com esta idade;

Produtividade: igual ou superior à densidade tradicional;

Qualidade da fruta: haveria a possibilidade de manipular as frutas, proteger das queimaduras de sol, realizar limpezas, raleios. Também os defensivos e fertilizantes foliares atingiriam melhor a fruta;

Facilidade na colheita

Utilização de solos menos profundos, menos férteis ou com diversas limitações que restringem o crescimento vegetativo da mangueira;

Na região do Submédio São Francisco, pelas condições ambientais existentes e também pelo domínio tecnológico existente, alguns produtores poderiam optar por plantios com densidade de até 571 plantas por hectare (5,0mx3,5 m). Para tanto, estes plantios deveriam seguir certos critérios:

Utilizar sistema de irrigação dimensionado para este fim, que poderia consistir em uma linha de gotejamento;

Uso de mudas com enxertia em ponto mais baixo do cavalo;

Correção superficial da fertilidade;
Poda de formação rigorosa (em forma de taça ou líder central);

Prática de poda pós-colheita;

Uso de regulador de crescimento, em dosagens adequadas ao tamanho da planta.

A Embrapa Semi-Árido, juntamente com algumas empresas da região do Submédio São Francisco, já vem desenvolvendo trabalhos nesse sentido.

5.4. Coveamento

Determinado o espaçamento, faz-se o alinhamento em quadrado ou retângulo, que consiste em manter com um piquete o local onde serão abertas as covas que receberão as mudas de manga. Quando se utiliza área com declive acentuado, deve-se alinhar em curva de nível. Após a marcação da área, as covas são abertas com as dimensões de 60 cm x 60 cm x 60 cm.

5.5. Adubação de Correção

Primeiramente, será feita a análise química de solo. De acordo com o resultado, serão efetuadas a correção de pH e neutralização de alumínio com calcário, o qual será aplicado na área toda ou nas linhas de plantio. Também será corrigido o fósforo, nutriente difícil de ser aplicado posteriormente em profundidade, de acordo com a análise química.

A adubação de correção deverá ser feita 15 a 30 dias antes do plantio, com as seguintes dosagens por cova: 20 a 30 l de esterco de curral (caprino ou bovino) e adubo mineral nas seguintes quantidades: 250 g de P_2O_5 , 100 g de K_2O e 100 g FTE BR-12 (micronutrientes). Na adubação da cova com esterco, deve ser mantida a relação 1 esterco : 10 solo, para que haja uma decomposição mais equilibrada.

5.6. Sistema de Plantio

A muda preparada em saco plástico, estando com dois fluxos de crescimento maduros, poderá ir para o pomar. Havendo

disponibilidade de mudas, o plantio pode ser efetuado em qualquer época do ano.

5.7. Pintura do Caule e Cobertura Morta

A muda recém-plantada é muito sensível à incidência direta do sol no caule, que pode rachar, predispondo a entrada do fungo *Botrydiplodia theobromae*; o problema pode ser minimizado com a pintura do caule com tinta látex branca diluída em água, na proporção de 1:1. A utilização da cobertura morta (raspa de madeira ou maravalha e palha de arroz, entre outras) também permite a proteção do solo, ao redor da planta das altas temperaturas, além de evitar perdas excessivas de umidade.



Figura 6. Cobertura Morta. Petrolina – PE, 1998.

5.8. Tutoramento

Logo após o plantio da muda, é recomendável enterrar um tutor, que servirá para conduzir a haste da planta verticalmente. É muito importante o uso do tutor, pois a ação do vento nesta região é muito danosa para a planta.

5.9. Quebra-Vento

A área do pomar deve ser protegida contra os ventos dominantes durante os dois primeiros anos de formação do pomar. Na região, tem sido comum o uso do capim 'Camaron'; pode-se usar, também, a bananeira 'Pacovan', com bons resultados.

6. SISTEMA DE PRODUÇÃO

6.1. Práticas Culturais

- a) Poda de formação: consiste no corte do ápice da muda, quando esta atingir 60 a 80 cm de comprimento. A finalidade é forçar a saída de três a quatro brotações em alturas diferentes, ao longo do caule da muda, as quais serão as pernadas definitivas da planta. Essas pernadas terão seus ápices podados quando atingirem ± 50 cm de comprimento (1ª poda). Recomenda-se repetir a prática de manter três brotações por ramo, que constituirão a 2ª e 3ª podas de formação, seguindo os critérios apresentados na 1ª poda. A partir daí, a planta já estará formada, não devendo-se interferir na sua estrutura. A poda inicial de condução é de grande importância quando se quer formar plantas compactas, com porte baixo (Figuras 8a, 8b e 8c).



Figura 7. Primeira Poda. Petrolina – PE, 1998.



Figura 8a. Esquematisação de podas de formação em mangueira.

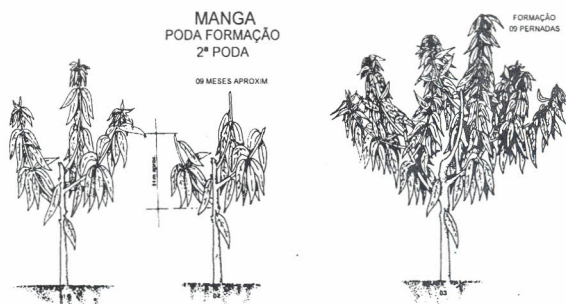


Figura 8b. Esquematisação de podas de formação em mangueira.

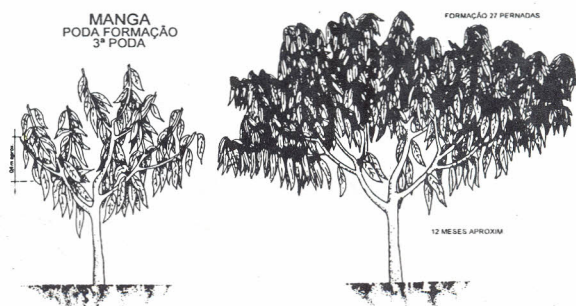


Figura 8c. Esquematisação de podas de formação em mangueira.

- b) Poda de abertura da copa: realizada em plantas já adultas. Compreende a eliminação dos ramos localizados no centro da planta, aumentando, assim,

a luminosidade, ventilação e aeração no interior da copa. Nesta operação, deve-se dar preferência à eliminação dos ramos de crescimento vertical, uma vez que estes, dificilmente, produzem frutos.

- c) Levantamento de saia: consiste na eliminação dos ramos da base da copa, deixando-os distantes uns 60cm do solo. O objetivo é evitar que na safra seguinte os ramos produtivos fiquem em contato com o solo.
- d) Escoramento: no início da frutificação, os ramos que tiverem emitido frutos muito baixos devem ser escorados com forquilhas, evitando o contato dos frutos com o solo.
- e) Controle de ervas daninhas: na fase de desenvolvimento inicial, deve-se fazer o coroamento das plantas mediante capina manual. Quando as plantas atingirem a fase de produção, a limpeza da área consiste em manter as projeções das copas das plantas sempre limpas, empregando-se capina manual ou herbicidas; no restante da área, utiliza-se a roçagem.
- f) Ensacamento dos frutos: com a temperatura ambiente alta ($> 30^{\circ}\text{C}$) e a umidade relativa do ar baixa ($< 50\%$), os frutos voltados para o poente podem ter o pericarpo (casca) queimado pela ação dos raios ultravioletas do sol.



Figura 9. Pincelamento dos frutos com cal hidratada. Petrolina – PE, 1998.

Assim, tem-se como prática importante nessas condições ambientes, o uso de ensacamento dos frutos no campo (normalmente feito com jornal, que cobre o lado do fruto exposto), ou o pincelamento dos frutos voltados para o poente, utilizando solução de cal hidratada, na proporção de 1:2 (cal:água). Existem produtos importados específicos, que também bloqueiam os raios ultravioletas do sol.

6.2. Nutrição e Adubação

As condições tropicais são caracterizadas por temperaturas e umidade elevadas, que favorecem um exuberante desenvolvimento vegetativo. Contudo, são fatores limitantes para a produção de frutas. Tem sido demonstrado que à medida que ocorre um incremento da área foliar, a produtividade também aumenta até um valor máximo, quando começa a cair se o desenvolvimento foliar for excessivo (Avilan & Alvarez, 1990).

O nitrogênio é um elemento importante no desenvolvimento vegetativo e no número de gemas florais produtivas da mangueira. A falta ou o excesso deste elemento induz a alternância da floração ou a acentua. Portanto, considera-se que o nitrogênio é o elemento-chave na produção da mangueira nos trópicos (Avilan & Alvarez, 1990).

De acordo com Cull (1991), os nutrientes na planta são divididos em dois grupos: os manipuladores de crescimento e os não manipuladores. Na mangueira, o manipulador poderia ser o nitrogênio sozinho e todos os outros elementos cairiam no grupo dos não manipuladores. O autor propõe, ainda, que a provisão dos não manipuladores pode estar disponível e presente na planta acima do nível limiar sem causar nenhum impacto no crescimento. Se esses elementos não estão afetando o crescimento vegetativo, eles não influenciarão o conteúdo de carboidratos na planta em termos de formação ou uso e por essa razão eles não afetarão a produção de frutos.

As exigências nutricionais da mangueira não são constantes em todo o seu ciclo. No período de crescimento, os níveis de N e P devem ser altos, pois estes nutrientes propiciam crescimento rápido das raízes e da parte aérea,

evitam o florescimento precoce e garantem a formação de um pomar produtivo. Na fase de frutificação, maior atenção deve ser dada ao K.

Na aplicação do fertilizante, tem que se levar em consideração a distribuição do sistema radicular da planta, que é função do sistema de irrigação utilizado. Uma adubação criteriosa é baseada nos resultados da análise do solo, produtividade esperada e análise foliar.

A adubação de formação da planta deve ser feita com adubos orgânicos e minerais. O nitrogênio deve ser aplicado 60 dias após o plantio e a cada 30 dias durante a fase de crescimento (dois primeiros anos); o fósforo deve ser aplicado na ocasião do plantio e 120 dias após o mesmo, e o potássio deve ser aplicado aos 120 dias após o plantio e a cada 90 dias durante a fase de crescimento.

A adubação com micronutrientes deve ser realizada no plantio, com 100g de FRITAS BR-12/planta, das quais existem várias formulações.

O termo adubação de manutenção e produção é utilizado porque, normalmente, as adubações realizadas na fase de crescimento de um ano serão de fato importantes para o próximo ciclo de produção, razão pela qual as plantas perenes normalmente não respondem à adubação, com alguma exceção ao nitrogênio (Quaggio, 1995).

Na mangueira, a adubação constitui principal fator de produção e qualidade de frutos. Duas fases no ciclo fenológico da mangueira são sensíveis ao N: floração e crescimento (Chacko, 1991; Cull, 1991; Calatrava Requena, 1983).

A adubação de manutenção e produção da planta é feita com adubos minerais e orgânicos (composto e esterco). O calcário, cuja quantidade é definida segundo análise de solo, e o esterco ou composto são aplicados uma única vez ao ano, após a colheita. O potássio mineral é aplicado na floração, após o pegamento dos frutos e após a colheita. A adubação nitrogenada deve ser feita após o pegamento dos frutos e colheita. O fósforo mineral é aplicado uma vez, após a colheita, como também os microelementos, via solo. Em plantas jovens, com sistema radicular superficial, são importantes os cuidados com a adubação, pois a salinidade

dos fertilizantes pode comprometer a disponibilidade da água (Figura 10 e Tabelas 2a e 2b).

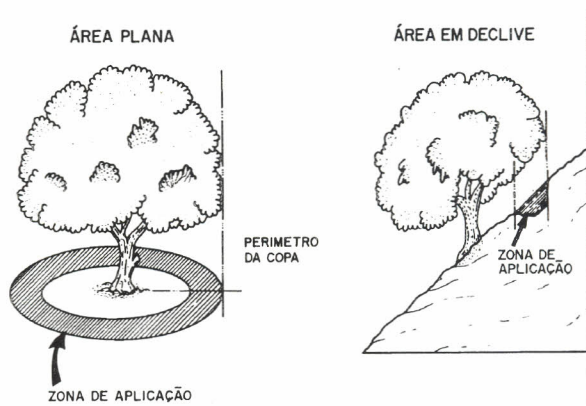


Figura 10. Zona de aplicação do fertilizante em função da topografia do terreno.

Tabela 2a. Recomendação de adubação para pomares em produção, em função da produtividade das plantas, análise foliar (N) e disponibilidade de nutrientes no solo (P e K).

Produtividade Esperada (kg/planta)	N nas folhas (%)			P no solo (ppm)	K no solo (meq/100cm ³)		
	<1,2	1,2 - 1,4	>1,4		0 - 0,15	0,16 - 0,30	0,31 - 0,60
	-----g de N/planta-----				P ₂ O ₅ - K ₂ O - g/planta e g/caixa*		
< 40	80	40	0	0 - 5	80 - 120	80 - 90	80 - 60
40 - 60	120	80	0	16 - 30	60 - 120	80 - 90	60 - 60
60 - 80	160	120	0	31 - 60	40 - 120	40 - 90	40 - 60
> 80	200	160	0				

Tabela 2b. Parcelamento da adubação.

Época de Aplicação	N	Calcário e P ₂ O ₅	K ₂ O	Microelementos	Matéria Orgânica
Floração	40%	-	30%	-	-
Após pegamento dos frutos	40%	-	40%	-	-
Após a colheita	20%	100%	30%	100%	100%

Através da análise química de folhas, é possível avaliar o estado nutricional da planta, a exemplo do que se verifica para o nitrogênio (N), para o qual a análise de solo não é adequada, como, também, acompanhar o balanço nutricional da planta, determinante da produção e qualidade dos frutos (Quaggio, 1995).

A concentração dos nutrientes nas folhas é influenciada por fatores como idade e posição da folha no ramo, estágio de maturação da planta, presença ou não de frutos no ramo e na planta. De um modo geral, os elementos com grande mobilidade no floema (N, P, K e Mg), com a maturação dos ramos, translocam-se para ramos mais jovens, enquanto elementos como o Ca, S e B, com pouca mobilidade, apresentam concentrações maiores em ramos mais velhos. O nitrogênio pode sofrer variações temporárias em função da adubação (Quaggio, 1995). Segundo Avilan & Alvarez (1990), a estabilização de todos os elementos se observa nas folhas que têm quatro a cinco meses de idade.

De acordo com Sing, citado por Avilan & Alvarez (1990), as folhas localizadas no 4º ou 5º nó, a partir da base do broto, são as mais estáveis na concentração de nutrientes desde os quatro ou cinco meses de idade.

Com relação às diferenças na concentração de elementos na folha em função do ciclo fenológico da mangueira, Avilan & Alvarez (1990) encontraram que os teores de N, P e K apresentam níveis máximos antes da floração, enquanto que os valores mais baixos foram encontrados na fase de formação dos frutos; com o cálcio, foi observado que suas maiores concentrações estavam presentes na época da frutificação.

Quaggio (1995) informa que, na maioria das plantas perenes, a concentração de nutrientes em ramos com frutos é significativamente menor do que naqueles sem frutos, pois a proximidade entre ramos aumenta o efeito de dreno.

Entre cultivares, a concentração dos elementos mostra variações acentuadas. Young & Koo, citados por Avilan & Alvarez (1990), afirmam que a variedade Kent possui

significativamente mais N e Ca que as cultivares Keitt e Tommy Atkins.

Assim, tentando padronizar a amostragem de folhas, Kenworth, citado por Avilan & Alvarez (1990), sugere a seguinte metodologia: as folhas devem ser coletadas durante a época de floração, na parte média da copa das árvores, considerando os quatro pontos cardeais, em brotos normais e de mesma idade fisiológica, e que não estejam em crescimento ou florando. Para a análise, deve ser usada a folha completa, com limbo e pecíolo (Figura 11).

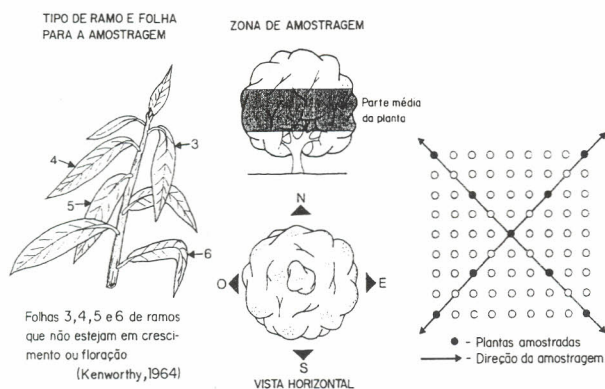


Figura 11. Sugestões de amostragem de planta, ramos e folhas visando coleta para análise química vegetal (Kenworth, citado por Avilan & Alvarez, 1990).

Para a amostragem de folhas, são necessários os seguintes cuidados: as árvores escolhidas devem ter aspecto normal e, no caso de coletas em plantas doentes, devem-se separar as amostras; as folhas devem ter tamanho médio e estar livres de clorose, queimaduras, danos de insetos ou doenças.

Na Tabela 3, é apresentada uma classificação dos valores comumente encontrados em análises foliares e que pode ser utilizada para um diagnóstico prévio da condição nutricional do pomar.

Tabela 3. Sugestões para a interpretação de resultados de análise de folhas para a cultura da mangueira, baseadas em trabalhos da literatura.

Nutrientes	Faixas de teores		
	Deficiente	Adequado	Excessivo
	-----g/100g-----		
N	<0,80	1,20 a 1,40	>1,60
P	<0,50	0,08 a 0,16	>0,25
K	<0,25	0,50 a 1,00	>1,20
Ca	<1,50*	2,00 a 3,50**	>5,00
Mg	<0,10	0,25 a 0,50	>0,80
S	<0,05	0,08 a 0,18	>0,25
	-----mg/kg-----		
B	<10	70 a 100	>150
Zn	<30	50 a 120	>150
Mn	<10	50 a 100	Nd
Fe	<15	50 a 200	Nd
Cu	< 5	10 a 50	Nd
Cl	nd	100 a 900	>1600

Fonte: Quaggio (1995).

nd = não definido

* Este teor não provoca sintomas visíveis de deficiência desse nutriente na planta, mas afeta a qualidade dos frutos.

** Teores observados quase sempre em solos originados de substrato calcário.

Um desequilíbrio dos nutrientes na planta, além de comprometer a produção, pode interferir na qualidade dos frutos. O distúrbio fisiológico e nutricional conhecido como "colapso interno" consiste na desintegração do sistema vascular na região de ligação entre o pedúnculo e o endocarpo, enquanto o fruto ainda está na árvore, fazendo com que a semente se torne física e fisiologicamente isolada dos tecidos que a sustentam.

Os frutos expostos à luz solar, após colhidos, apresentam uma incidência de colapso bem maior do que aqueles protegidos (Pereira, 1989).

A incidência de colapso interno é menor quando a relação N/Ca e K/Ca nas folhas da mangueira é inferior a 0,5 e 0,2, respectivamente (International Fertilizer Industry Association, 1992). Em pomares com solos corrigidos com calcário e que apresentam incidência deste distúrbio, é recomendável a aplicação de gesso sem incorporação, após a calagem e antes da adubação, para evitar perda excessiva de potássio (Quaggio, 1995).

O estágio de colheita tem se mostrado importante com relação à incidência de colapso interno. O fruto colhido “de vez”, geralmente, é menos sensível que o fruto colhido maduro.

6.3. Indução à Floração

Os processos naturais de floração em muitas espécies frutíferas lenhosas quase sempre estão associados à inibição do crescimento vegetativo; esta paralisação, em função do tempo e do estado nutricional da planta, cria condições para floração (Ben-Tal, 1986; Fierro & Ulloa, 1991).

De acordo com Velard (1989) e Nunez-Elisea (1990), a indução floral parece requerer uma certa maturação da planta. Esta maturação não está associada com a idade da árvore *nem* com o que se denominava “fase juvenil” e sim com o equilíbrio endógeno que acontece quando a árvore alcança um estado em que parte dos produtos da fotossíntese são acumulados como substâncias de reserva.



Figura 12. Floração Plena. Petrolina – PE . 1998

A mangueira pertence ao grupo de plantas onde se observa um antagonismo entre o vigor vegetativo e a intensidade de floração, e todo fator que reduz o vigor vegetativo sem alterar a atividade metabólica favorece a floração (Avilan & Alvarez, 1990).

Existem evidências da importância da relação carboidratos/nitrogênio nas folhas na iniciação floral; a acumulação desses compostos cria condições para a síntese e a ação das substâncias responsáveis pela indução floral em mangueira (Avilan & Alvarez, 1990; Chacko, 1991). A floração, portanto, é um balanço entre inibidores e promotores de floração (Figura 13).

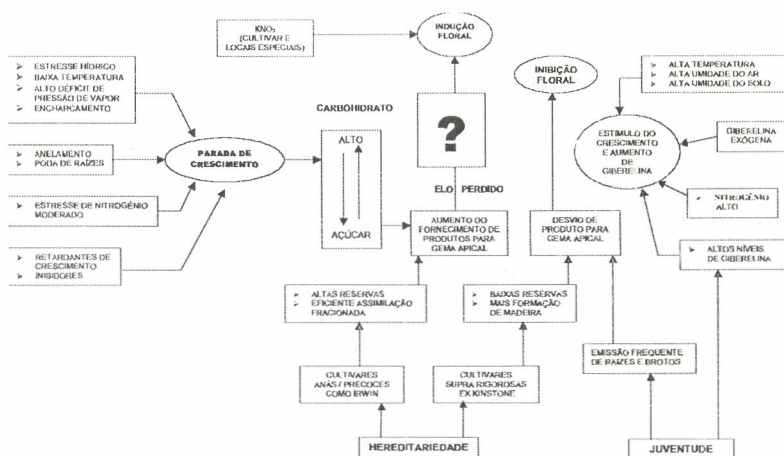


Figura 13. Relação entre os diversos fatores fisiológicos e ambientais e a floração da mangueira (Adaptação de Chacko, 1991).

O frio e o estresse hídrico são condições naturais que promovem a parada do crescimento vegetativo da mangueira nas condições de climas subtropical e tropical, respectivamente, como também o alto déficit de pressão de vapor atmosférico no início da estação seca de algumas regiões (Chacko, 1991).

O crescimento da mangueira não é contínuo, existindo dormências naturais periódicas que formam os ciclos ou fluxos vegetativos e que se iniciam com a emissão das folhas e

terminam com a expansão completa das mesmas (Figura 14). A diferença entre cultivares com relação ao tempo entre fluxos vai refletir nas concentrações de amido no tecido lenhoso do tronco. As cultivares que apresentam maior período de repouso acumulam mais reservas e são as mais produtivas em regiões tropicais (Fierro & Ulloa, 1991).

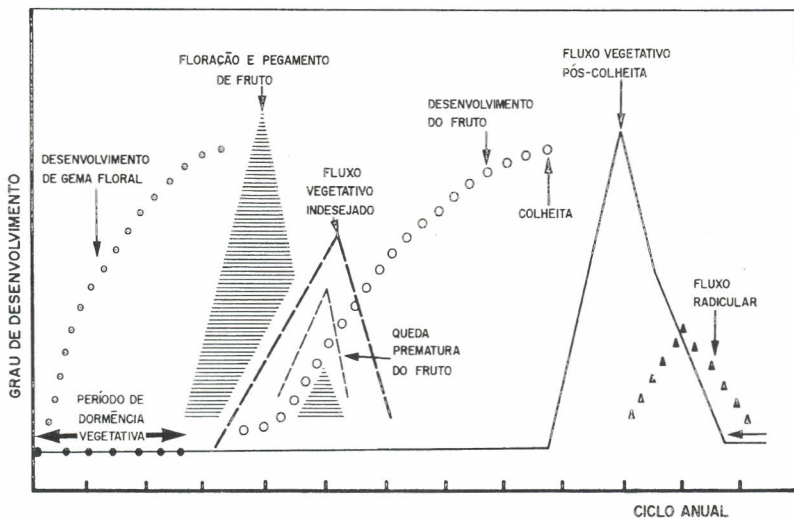


Figura 14. Ciclo fenológico da cultura da mangueira (Cull, 1991).

Vários trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de promover uma maior floração e/ou uma floração fora da época natural da mangueira em diferentes regiões. O uso da incisão anelar no tronco ou ramo das plantas é uma prática de grande uso e objetiva o bloqueio dos vasos liberianos, induzindo o acúmulo de carboidratos na copa, favorecendo a floração (Bower et al., 1990; Ishinata & Kawabata, 1978; Chacko, 1991).

Os reguladores de crescimento têm sido bastante pesquisados no processo de floração da mangueira, entre os quais vários hormônios vegetais como giberelinas, ácido abscísico, citocininas, auxinas, etileno e outros produtos

sintetizados na planta como os esteróides, que estão diretamente envolvidos na promoção ou inibição da floração na mangueira (Avilan & Alvarez, 1990; Chacko, 1991; Tongumpai et al., 1991; Charnvichit et al., 1991; Kaushik & Ram, 1991).

Na mesma linha de trabalho, estudos são feitos buscando identificar efeitos, bem como definir dosagens, época de aplicação de produtos que inibem a biossíntese e ação da giberelina, como o CCC (Cloreto de 2 - cloroetil trimetilamina) Paclobutrazol, cloreto de mepiquat e SADH (ácido succínico - 2 - 2 dirretilhidrácido), entre outros. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), através da Embrapa Semi-Árido, vem desenvolvendo pesquisa, de forma a promover a produção de manga durante todo o ano no semi-árido do Nordeste brasileiro.

No momento, são recomendadas as seguintes práticas para paralisação do crescimento vegetativo, visando a indução floral:

a) estresse hídrico - consiste na redução gradual da quantidade de água de irrigação, visando uma maturação mais rápida e uniforme dos ramos e diferenciação das gemas; a água não deve ser suspensa totalmente, já que a planta deve continuar fotossintetizando e acumulando reservas, sem, entretanto, vegetar. O estresse hídrico, se bem conduzido, e dependendo do estado nutricional da planta e idade dos ramos, pode permitir o efeito desejado entre 30 e 90 dias. Os sintomas deste efeito são os seguintes: encurvamento das folhas (epinastia), exsudação de goma nas gemas (em algumas cultivares), mudança de formato e coloração das gemas. Neste estágio, iniciam-se as pulverizações com nitratos para forçar a brotação, bem como podem-se iniciar as irrigações com suprimento total da água necessária, se todos os ramos já se encontram maduros; caso contrário, o aumento da quantidade de água deve ser gradual;

b) poda de ramos - realizada quando o ramo apical não se apresenta maduro, devido, normalmente, a um estresse hídrico insuficiente ou precipitação pluviométrica fora de época. Consiste na poda dos dois últimos fluxos (entrenós), na altura do nó (1 cm acima), procurando induzir as gemas axilares maduras. Esta

prática apresenta bons resultados quando a planta tem bastante reserva acumulada;

c) incisão anelar - é uma prática que, quando combinada com o estresse hídrico, interfere no crescimento vegetativo e na acumulação de reservas. Consiste na remoção de anel do córtex, no tronco ou pernadas da planta; deve ser realizada 60 a 90 dias antes da primeira pulverização com nitrato (Albuquerque et al., 1995).

d) regulador de crescimento Paclobutrazol - A dosagem a ser aplicada na planta varia com a cultivar, com o porte da planta, vigor, solo e época do ano. Os primeiros resultados de pesquisa obtidos por Albuquerque et al. (s.d.) para a cultivar Tommy Atkins, plantada em solos de textura arenosa e época de aplicação do produto no verão, permitem recomendar e aplicar 1,0 grama do princípio ativo do produto por metro de diâmetro de copa.

A aplicação do produto pode ser feita diretamente no solo ou através de pulverizações dirigidas à folhagem. As vantagens de cada sistema são o menor gasto e a melhor distribuição do produto na planta, respectivamente. A aplicação no solo é mais eficiente e pode ser feita tanto na projeção da copa, como junto ao tronco, devendo-se irrigar logo depois, já que a água é o veículo de condução do produto até as raízes. É importante que o paclobutrazol seja diluído em um ou dois litros de água antes da aplicação, para facilitar a distribuição, pois o produto puro é viscoso.

O paclobutrazol é absorvido através das raízes com mais eficiência do que pelos ramos e folhagem; inibe a biossíntese das giberelinas reduzindo a divisão e o alongamento das células. Após noventa dias da aplicação do paclobutrazol, as plantas começam a apresentar ramos sem brotação, folhagem verde-escura e floração espontânea.

e) regulador de crescimento Cloreto de Mepiquat - este produto deve ser aplicado na dosagem de 1% do princípio ativo, através de pulverizações na folhagem das plantas. Pode ocorrer uma pequena fitotoxicidade (queima das folhas), se a aplicação for feita em períodos quentes do dia.

Os principais sintomas de absorção do produto são o encurvamento das folhas (epinastia) e o amarelecimento das gemas apicais do ramo. O cloreto de mepiquat é absorvido pela planta através das folhas e ramos e é também um inibidor da síntese de giberelina.

Depois do período de paralisação de crescimento para maturação dos ramos, segue-se a prática de quebra de dormência das gemas, visando a emissão das panículas florais, para a qual são utilizados os nitratos. Para as pulverizações com nitrato de potássio, são recomendadas concentrações de 2% a 6%, aplicadas em intervalos de oito a quinze dias. O número de pulverizações vai depender do índice de brotação que se for obtendo. Uma gema floral demora mais a brotar que uma vegetativa.

Pode-se utilizar, também, o nitrato de amônio ou o de cálcio; entretanto, cuidados devem ser tomados com a concentração, já que, por serem mais salinos que o nitrato de potássio, queimam mais as folhas; concentração de 1,5% do nitrato de amônio e de 2,0% do nitrato de cálcio têm-se mostrado eficientes, sem provocar danos às plantas (Albuquerque & Medina, 1991; Albuquerque et al., 1996).

As pulverizações com nitratos devem ser feitas no início da noite, quando as condições ambientais favorecem a absorção e minimizam os danos à planta.



Figura 15. Detalhe de uma panícula mista. Petrolina-PE, 1998.

6.4. Irrigação

Para maximizar a produtividade da mangueira e se obter frutos de qualidade, é fundamental considerar a relação água/solo/planta e as condições locais de clima. A concepção do sistema de irrigação, a operacionalidade e a manutenção desse sistema, o requerimento e o manejo de água, a capacidade de retenção de umidade do solo e a distribuição do sistema radicular, são fatores que interferem no crescimento da planta (Soares et al., 1994).

A variabilidade das condições edáficas entre as propriedades ou mesmo dentro de uma mesma propriedade, associada às diferentes características hidráulicas dos diferentes sistemas de irrigação (aspersão convencional, pivô central, xique-xique, gotejamento, microaspersão e sulcos) e aos esquemas de operacionalização/manutenção desses sistemas adotados pelos irrigantes, pode influenciar, bastante, tanto na produtividade quanto na qualidade da manga produzida.

A água no solo afeta o crescimento do sistema radicular e, também, a relação entre a massa foliar da planta e seu volume de raízes. À medida que a disponibilidade de água no solo se reduz, o crescimento das raízes e da parte aérea também diminui, sendo que as raízes são menos afetadas que as brotações. O excesso de água no solo, condicionado pela elevação do lençol freático, pode modificar a arquitetura do sistema radicular e da parte aérea da mangueira (Cull, 1991; Willis & Marler, 1993).

A concepção inadequada de sistemas de irrigação, aliada ao manejo deficiente de água, pode propiciar a elevação progressiva do lençol freático ao longo do tempo e dos níveis de contaminantes químicos na água de drenagem e no solo (Orlov, 1985; Choudhury, 1987).

6.4.1. Sistemas de irrigação

De um modo geral, a cultura da mangueira pode ser cultivada sob os sistemas de irrigação por gotejamento, microaspersão, aspersão, sulcos e por microbacias em solos argilosos e argilo-arenosos, enquanto que os sistemas por aspersão e por microaspersão são mais adequados para os solos arenosos e areno-argilosos.

Na região do Submédio São Francisco, tem-se constatado o uso de irrigação por gotejamento, em que a vazão dos emissores pode variar de 2,0 a 4,0 l/h, arranjos com duas linhas laterais (em situações especiais, uma ou três linhas laterais) por fileira de plantas em solos arenosos e argilosos. Microaspersores com vazão de 20 a 120 l/s têm sido usados, também, em sistemas de microaspersão (Soares & Costa, 1995).

a) **Gotejamento** - Este método de irrigação se caracteriza pela fração de volume de solo ocupado pelas raízes das plantas, de forma pontual ou em faixa contínua; esse volume de solo é denominado **bulbo molhado**, cuja forma e dimensões dependem da vazão do emissor, do volume de água aplicado por irrigação, da textura e do perfil do solo (Soares & Costa, 1995).

A determinação "in loco" do **bulbo molhado** para a cultura da mangueira é de fundamental importância por que define o desenho do sistema de irrigação por gotejamento.

A seção transversal do volume de solo molhado por emissor é denominado de **área molhada**.

A relação entre a área molhada e a área ocupada por uma planta é denominada de **percentagem de área molhada**.

Nas áreas cultivadas com mangueira na região do Submédio São Francisco, foi constatado por Soares et al. (1992), que a percentagem de área molhada por planta variou de 14 a 30%.

b) **Microaspersão** - Nesse sistema de irrigação, as dimensões do **bulbo molhado** dependem, quase que exclusivamente, do alcance e da intensidade de aplicação de água ao longo do raio do emissor e do volume de água aplicado por irrigação.

A aplicação de água e de produtos químicos numa fração de volume de solo ocupado pelas raízes da mangueira, na microaspersão, pode ser feita de forma circular ou em faixa contínua.

Na escolha do equipamento de irrigação por microaspersão, três parâmetros têm que ser considerados:

1- vazão do emissor, que quando superior a 60 l/h, tende a encarecer o custo do sistema;

2- raio de alcance do emissor, que, preferencialmente, deve ser maior que 1,50 m;

3- intensidade de aplicação ao longo do raio, que tem influência no coeficiente de uniformidade de distribuição e reflexo na eficiência de irrigação do sistema.

c) **Irrigação por Sulcos** - Este sistema deve ser utilizado em terrenos com declividade inferior a 0,5%, quando se faz a derivação de água por meio de sifões. Não deve ser usado em solos arenosos, porque é alta a perda de água por percolação profunda nesses solos.

Quando se deriva a água por tubos janelados, a declividade pode ser maior que 0,5%, desde que os sulcos sejam fechados no final.

A área molhada por sulcos depende do tipo de solo, da vazão de água aplicada, da declividade do sulco e do tempo de irrigação. Este parâmetro, juntamente com o tempo de avanço de água no sulco, o tempo de oportunidade e a lâmina infiltrada, devem ser determinados "in loco".

d) **Irrigação por Microbacias** - Utiliza mangueira de PVC flexível para fazer a aplicação de água, que é distribuída diretamente nas pequenas microbacias, feitas em torno de cada planta. Esse sistema de irrigação deve ser usado apenas durante os dois primeiros anos de idade da planta.

e) **Aspersão** - O sistema de irrigação por aspersão convencional do tipo sobrecopa pode ser usado apenas durante os dois primeiros anos de idade da planta, visto que o jato de água emitido pode provocar danos na inflorescência, cuja concentração ocorre da base até a metade da copa. As conseqüências poderão ser abortamento das flores ou mesmo a queda de flores e frutos novos. O tipo sobcopa é limitado pela ineficiente distribuição de água que propicia, afetando o crescimento da planta.

6.4.2. Necessidade de água

Segundo Soares & Costa (1995), a metodologia de Benavides & Lopes (1970), pode ser utilizada para o cálculo da evapotranspiração de referência, pois essa metodologia apresenta uma correlação de 80% em relação à evapotranspiração potencial medida.

Em Soares (1994) e Soares & Costa (1995), está mostrada a sequência de cálculos, por meio de equações e tabelas referentes às necessidades de água da mangueira, que interessa, particularmente aos projetistas dos sistemas de irrigação.

Avaliações realizadas em diversas fazendas da iniciativa privada do Perímetro Irrigado Sen. Nilo Coelho, em Petrolina-PE, ratificam a afirmação dos autores acima, de que muitos sistemas de irrigação foram subdimensionados em relação ao período de demanda crítica de água pela planta.

Para o dimensionamento adequado dos diversos parâmetros como infiltração acumulada, em irrigação por sulco, intensidade de aplicação do aspersor, em aspersão convencional, vazão de emissores, nos sistemas semi-automatizados de gotejamento e microaspersão devem ser obtidos através de testes realizados no campo.

6.4.3. Manejo de água

Tem-se verificado que, na maioria das propriedades desta região, a lâmina de água aplicada ao longo do ciclo fenológico da mangueira é praticamente constante. Esse manejo de água pode gerar condições de excesso ou de deficiência de água no solo e está diretamente relacionado com o sistema de irrigação selecionado (Soares & Costa, 1995 e Soares et al., 1994).

O manejo da água aplicada ao solo, ao longo do ciclo de cultivo da mangueira, pode ser dividido em período de pré-plantio, de plantio e de desenvolvimento inicial, de desenvolvimento, de repouso fenológico, de estresse hídrico e de reinício da irrigação. Desses períodos, merece ser destacado:

- Período de desenvolvimento - Durante as irrigações seguintes, visando facilitar a administração do manejo de água na propriedade, recomenda-se que a lâmina de irrigação seja constante ao longo de uma semana, ou seja, a lâmina de irrigação deve ser calculada com base na evaporação média diária do tanque classe A, instalado na fazenda. Sugere-se utilizar a evaporação ocorrida no período de sábado a sexta-feira, para o cálculo da evaporação média diária (Soares & Costa, 1995).

Como o tanque de evaporação classe A é a base do manejo de água na fazenda, sugere-se que o mesmo seja instalado numa área livre de obstáculos, tais como edificações e árvores altas, entre outros. Para a obtenção de leituras confiáveis, recomenda-se observar instruções referentes a instalação e operação do tanque Classe A, segundo Soares et al. (1992), Orlov (1985), Azzous et al. (1977).

O manejo de água durante o período de repouso fenológico da mangueira deve estar correlacionado ao estresse hídrico da planta no período subsequente. Essa correlação é determinante da exequibilidade na não indução floral. Para condições irrigadas, não existem informações sobre o assunto.

O uso de tensiômetros auxilia no monitoramento da água no solo, principalmente em irrigação de alta frequência. Esses dispositivos (os tensiômetros) devem ser instalados em baterias de dois ou três aparelhos ficando um deles na área de maior concentração radicular e o inferior é utilizado para monitorar a percolação profunda da água. Desse modo, é de extrema importância o conhecimento do comportamento do sistema radicular da cultura em cada local específico, segundo Vermeiren & Jobling (1986) e Orlov (1985).

Além do uso de tensiômetros, informações obtidas através de poços de observação e do funcionamento dos drenos devem ser utilizadas. Estes procedimentos orientam o manejo de água, quando as irrigações são feitas em excesso.

6.4.4. Manejo de água sob irrigação por aspersão

O manejo de água de uma área irrigada por aspersão compreende duas fases bem distintas. A primeira corresponde à aplicação de água no solo através do sistema de irrigação e a segunda ao monitoramento da água no volume de solo explorado pelas raízes da planta (Merriam & Keller, 1978).

1. Manejo da água aplicada ao solo

Utilizando aspersão convencional, fixa ou móvel, a nível de propriedade, o processo de manejo de água tende a ser mais ineficiente. Neste método de irrigação, quando comparado à irrigação localizada, as perdas de água por escoamento superficial e por percolação profunda são sempre maiores.

Durante o ciclo fenológico da mangueira, vale ressaltar no processo de manejo de água o período correspondente ao desenvolvimento pleno da planta. Nesta fase do ciclo, a lâmina de irrigação deve ser calculada com base na evaporação acumulada de Tanque Classe A, instalado na propriedade.

O nível de equivalência de água no solo serve de referência para o cálculo da lâmina de irrigação que deve ser aplicada e é função das características de retenção de umidade do solo.

Neste contexto, os valores de Ponto de Murcha (PM) e da Capacidade de Campo (CC) devem ser determinados via curva de retenção de umidade do solo, adotando-se a tensão de 0,3 atm para CC e de 15 atm para PM. Com base nesse parâmetro e na intensidade de aplicação, determina-se o tempo de irrigação por posição.

Quando a cultura da mangueira estiver consorciada com culturas anuais, durante os dois primeiros anos de idade, a lâmina de água deve ser calculada com base no coeficiente da cultura anual, uma vez que não prejudique o desenvolvimento da mangueira.

2. Monitoramento da água no solo

Como o nível de água disponível no solo, sob irrigação por aspersão convencional, pode oscilar em torno de 50%, deve-se utilizar o método gravimétrico para o monitoramento da água no solo, na profundidade efetiva das raízes. Desse modo, é de extrema importância o conhecimento do comportamento do sistema radicular da cultura em cada local específico. Em solos arenosos, no entanto, o sistema deve ser desenhado de modo a se fazer irrigação com maior frequência e, nesse caso, pode-se monitorar através de tensiômetros.

Recomenda-se acompanhar a flutuação do lençol freático no solo ao longo do tempo, através de poços de observação. Esses poços podem ser instalados na área irrigada, em malhas quadradas de 100 m x 100 m ou retangulares de 100 m x 200 m. As leituras do nível do lençol freático podem ser feitas quinzenal ou mensalmente, no sentido de se identificar, em tempo hábil, os pontos críticos da área cultivada. Sugere-se que o lençol freático seja mantido abaixo de 2,00 m em relação à superfície do solo, para que não venha a prejudicar o aprofundamento normal do sistema radicular da planta, bem como o nível e o período de estresse hídrico que antecedem a indução floral (Soares et al., 1994).

Além disso, deve-se acompanhar, através de observações visuais, o comportamento dos drenos parcelares na área como um todo.

6.4.5. Manejo de Água sob irrigação por Sulcos e por Microbacias

Como em irrigação por aspersão, são consideradas aqui duas fases:

1. Manejo da água aplicada ao solo

Merece mais cuidado e atenção para o manejo em irrigação por sulco principalmente no período de desenvolvimento.

Nesta fase do ciclo fenológico da mangueira, após o pegamento das mudas, as irrigações devem ser feitas de acordo com a evaporação do tanque. A lâmina de irrigação será calculada com base na evaporação acumulada do tanque classe A, instalado na propriedade.

O procedimento para o cálculo da lâmina de irrigação para os sistemas de irrigação por sulcos e por microbacias é similar ao do método de irrigação por aspersão.

Quando se tratar de sulcos com declive, deve-se dar um tempo de oportunidade no final do sulco, para se aplicar a lâmina de irrigação desejada. Sugere-se o uso de sulcos parcialmente fechados no final, visando a redução das perdas de água por escoamento superficial. Isso é conseguido iniciando-se a irrigação com dois sifões por sulco, eliminando-se um deles quando a água tiver avançado mais ou menos 85% do comprimento do sulco (Bernardo, 1982).

Quando se trata do sistema de irrigação por microbacias, a água deve ser aplicada de modo a encher totalmente a microbacia.

2. Monitoramento da água no solo

O mesmo procedimento utilizado para o monitoramento da água no solo no sistema de irrigação por aspersão deve ser utilizado para os sistemas de irrigação por sulcos e por microbacias.

6.4.7. Sistema Radicular

As conseqüências dos métodos de irrigação na distribuição do sistema radicular das culturas frutícolas têm sido estudadas intensamente. O sistema radicular desenvolvido sob irrigação por gotejamento depende de muitos fatores, destacando-se, dentre eles, a natureza do solo, volume de solo molhado, quantidade de água aplicada, freqüência de irrigação e características hidráulicas dos emissores. Em solos rasos, com areia superficial a 0,60 m de profundidade, a irrigação por gotejamento condiciona o desenvolvimento de raízes apenas na camada superficial, confinada a uma largura molhada de 0,80 m. Nesse mesmo tipo de solo, porém, considerando-se a irrigação por aspersão, verificou-se que as raízes localizaram-se na camada superficial, apresentando um desenvolvimento lateral mais expressivo, de 2,40m (Richards, 1983; Willis & Marler, 1993).

Soares et al. (1994), em trabalho realizado em diversas propriedades irrigadas por gotejamento, na região do Submédio São Francisco, constataram que a textura do solo, a profundidade de camadas endurecidas e o lençol freático influenciaram, de maneira marcante, o desenvolvimento do sistema radicular da cultura da mangueira. Estudos realizados com plantas da cultivar 'Tommy Atkins', aos três anos de idade, em solos arenosos, na fazenda Nova Fronteira, Curaçá-BA, mostraram que 70% do sistema radicular estão confinados na profundidade de 60 a 120 cm, uma vez que na camada 0 a 30 cm, predomina a areia grossa, enquanto que na camada 30 a 60 cm, predomina a areia franca. Como a capacidade de retenção tanto da areia grossa quanto da areia franca é baixa, o desenvolvimento do sistema radicular ocorreu em maior densidade nas camadas de solo com maior teor de argila, graças à ausência de lençol freático. Esse aspecto mostra conformidade com a pesquisa desenvolvida por Avilan & Menezes (1979), em que a seqüência de textura ao longo do perfil do solo influencia a

distribuição do sistema radicular da mangueira. Caso contrário, o desenvolvimento dessa cultura poderia estar totalmente comprometido. Esse tipo de informação é importante para orientar o manejo de água e a localização de fertilizantes.

6.5. Pragas - Incidência e Controle

6.5.1. Tripes

O tripses, *Selenothrips rubrocinctus*, que ocorre na região, ataca folhas e frutos da mangueira, que inicialmente adquirem uma aparência prateada e nas grandes infestações chegam à coloração marrom, com pontos secos. Os frutos atingidos tornam-se inviáveis para comercialização (Cunha et al., 1993).

O controle pode ser feito com pulverizações de produtos fosforados, carbamatos ou piretróides, recomendados para esta cultura.

6.5.2. Cochonilhas

As espécies de cochonilhas que atacam a mangueira são *Aulacaspis tubercularis*, *Saissetia coffeae* e *Pinnaspis* sp. O ataque severo desta praga pode resultar em desfolha e retardar o crescimento das plantas. Nos frutos, a infestação gera manchas e deformações que comprometem a qualidade dos mesmos (Cunha et al., 1993).

Para o controle, podem ser recomendadas pulverizações com óleo mineral a 1%, mais inseticida fosforado (exceto na floração). Os frutos atacados devem ser descartados.

6.5.3. Formigas Cortadeiras

Nos pomares de mangueira, ocorrem, principalmente, as formigas dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns), que são consideradas pragas-chave em viveiro e pomares em formação, pois cortam a folhagem tenra, principalmente de plantas novas, retardando o desenvolvimento, podendo causar a perda de grande número das mesmas. Em pomares já

formados, as formigas cortam os brotos novos, estimulando um crescimento vegetativo incessante (Cunha et al., 1993).

Visando o controle, o viveiro e o pomar devem ser inspecionados freqüentemente e, no caso de ocorrência da praga, utilizar iscas à base de dodecacloro, cobre ou difluibenzuron. Outra prática muito difundida na região é a colocação de um anel de plástico no tronco, com aproximadamente 7 cm de largura, que será coberto com graxa, o que impede o acesso das formigas à planta.

6.5.4. Ácaros

O ácaro mais importante que ocorre na cultura da mangueira, nesta região, é o *Eriophyes mangiferae*. O ataque do ácaro provoca a morte das gemas terminais e laterais, formando superbrotamento, comprometendo o desenvolvimento dos ramos e frutos.

Já se dispõe de informações que confirmam o ácaro como vetor do fungo *Fusarium* spp, principal responsável pela malformação floral ou embonecamento. Para o controle, são recomendadas aplicações de acaricidas.

6.5.5. Mosca-das-frutas

A mosca-das-frutas é considerada a praga mais importante para a fruticultura de clima tropical. No Brasil, ocorrem os gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*. O ciclo de vida das moscas-das-frutas dura, em média, 30 dias, diminuindo nas temperaturas mais altas e aumentando nas mais baixas (Cunha et al., 1993).

Os ovos são introduzidos pelas fêmeas abaixo da casca dos frutos, normalmente ainda verdes. As larvas desenvolvem-se alimentando-se da polpa do fruto e passam por três estádios até abandonarem o fruto e penetrarem no solo, onde formam as pupas (Cunha et al., 1993). Com a ovoposição nos frutos, pode ocorrer ainda contaminação por fungos ou bactérias, o que resulta no apodrecimento do fruto. O ataque da mosca torna o fruto imprestável à comercialização.

Para o controle da mosca-das-frutas nos pomares, além do monitoramento da população de adultos através de

armadilhas, são utilizados **métodos culturais** (eliminação de hospedeiros que favorecem o desenvolvimento nas proximidades de pomares comerciais de manga, além da retirada de frutos infectados na planta ou caídos no chão); **controle químico** (pulverizações com iscas tóxicas, utilizando melaço de cana ou proteína hidrolisada, associada a um inseticida); **técnica do macho estéril** (liberação de machos estéreis da mesma espécie, que competem com os férteis na copulação com as fêmeas e diminuem a probabilidade de produção de descendentes); **controle biológico**; **tratamentos pós-colheita** (métodos físicos, em que os frutos são submetidos a variações de temperatura) (Cunha et al., 1993).

6.5.6. Broca da mangueira

A broca da mangueira, *Hypocryphalus mangiferae*, é um coleóptero marrom, com cerca de 1 mm de comprimento, que ataca os ramos da mangueira. A larva do inseto penetra na região entre o lenho e a casca, abrindo numerosas galerias. Sua incidência como praga recebe maior atenção dos produtores por ser o vetor do fungo *Ceratocystis fimbriata*, causador da seca da mangueira (Cunha et al., 1993).

Para o controle deste besouro, recomenda-se o corte e a queima dos ramos secos e atacados, além de aplicações com produtos fosforados de contato, nos ramos e troncos de plantas adultas e nas mudas a serem transplantadas.

6.5.7. Irapuá

A Irapuá, abelha cachorro, ou Arapuá (*Trigona spinipes*) é um inseto que, em busca de resinas para construção de seu ninho, ataca ramos novos, flores e frutos da mangueira, prejudicando o desenvolvimento das brotações e provocando a queda prematura de flores e frutos (Cunha et al., 1993).

A forma mais viável de controle desta praga consiste na eliminação sistemática dos ninhos, que geralmente localizam-se nas proximidades da área afetada.

6.5.8. Mosca-da-Panícula

A mosca-da-panícula, *Erosomyia mangiferae*, caracteriza-se por ser diminuta, delicada e de coloração amarelada. Ataca os tecidos tenros da planta, tais como: brotações e folhas novas, panícula floral e frutos no estágio de “chumbinho” (Haji et al., 1996).

Nas folhas novas, a presença do inseto pode ser identificada pelas numerosas pontuações esbranquiçadas, que tornam-se escuras e necrosadas após a saída das larvas. O ataque da mosca na inflorescência é detectado através dos pequenos orifícios no eixo, que podem resultar numa curvatura do mesmo, além da perda total da panícula. Os botões florais e os frutos (chumbinho) podem também ser danificados individualmente, provocando a queda dos mesmos (Haji et al., 1996).

O controle químico da praga pode ser feito de forma preventiva, através da aplicação, antes da abertura dos botões florais, de produtos à base de Fenitrothion 50% CE (100 ml/100 l d'água). Dimetoato 40% CE (90 ml/100 l d'água) ou Diazion 60% CE (150 ml/100 l d'água) (Haji et al., 1996).

Como o inseto empupa no solo, são recomendadas práticas de manejo, como o revolvimento ou aração do solo. As panículas atacadas devem ser retiradas das plantas e da área de cultivo.

6.6. Doenças - Incidência e Alternativas de Controle

As pressões ambientais devido à intensificação do cultivo da mangueira, as tecnologias de manejo fitotécnico de indução de ciclos de produção, as condições climáticas ou microclima gerado na irrigação e a aquisição de mudas de outros estados, vêm provocando um desequilíbrio fitossanitário na mangicultura no Nordeste, pelo aumento do potencial de inóculos de patógenos, tornando as doenças uma ameaça constante às áreas de cultivo, pelos danos e conseqüentes prejuízos que ocasionam. Contudo, como o manejo adotado faz parte do progresso onde tecnologias avançadas permitem maior flexibilidade para induzir a colheita a períodos menos competitivos no mercado externo, torna-se, então, necessário atingir situações

de equilíbrio ou convívio com as doenças, preservando a produtividade e qualidade do produto alcançado (Tavares, 1995a).

6.6.1. Morte descendente ou podridão seca da mangueira (*Botryodiplodia theobromae*)

A morte descendente, causada pelo fungo *B. theobromae*, tem sido um problema significativo na mangicultura, principalmente em regiões semi-áridas do mundo. Esta enfermidade é importante nos cultivos de mangueira, porque reduz a vida produtiva das plantas, afeta a produção e aumenta os custos (Mori & Panizo, 1984).

No Brasil, na região semi-árida do Submédio São Francisco, Tavares et al. (1991) fizeram o primeiro relato de *B. theobromae*, como patógeno responsável pela morte de plantas em vários pomares de mangueira da região, aonde ocorre o ano todo e em qualquer fase fenológica da cultura.

A sintomatologia da morte descendente em planta adulta é caracterizada pela presença de podridões secas, que iniciam nos ponteiros da copa, principalmente na panícula da frutificação anterior, progredindo para os ramos e atingindo as gemas vegetativas, que reagem emitindo exsudados gomosos de coloração clara a escura. Em seguida, observa-se morte de ramos com folhas de coloração palha e com pecíolo necrosado. A penetração nas folhas também pode ocorrer através das bordas, causando necrose de cor palha com halo escuro. Nos ramos podados e sem proteção, a podridão acontece iniciando-se pelos ferimentos, avançando de forma progressiva e contínua, podendo, também, se observar necrose e abortamento de flores e de frutos. Nesses casos, o fungo penetra através do pedúnculo, causando desidratação, tornando-o ressequido e quebradiço, provocando, portanto, queda prematura dos frutos ou apodrecimento escuro sobre a polpa e apresentando, inicialmente, uma fenda variando de marrom escuro a preto. Nos ramos mais grossos e no tronco, a infecção acontece de fora para dentro do lenho, iniciando-se nas rachaduras naturais do tronco e das bifurcações e sob o córtex, onde são observadas lesões escuras, que progridem para o interior do lenho, causando anelamento do órgão afetado, sobrevivendo a morte da planta. Essa forma de infecção exige bastante atenção,

uma vez que quando os sintomas são exteriorizados, a infecção sob o córtex já está bastante avançada e quando ocorre no tronco, pode ser fatal para a planta (Tavares et al., 1991; Tavares, 1993; Tavares, 1995a e b).

A sintomatologia na muda é evidenciada de várias formas e que dependem da condução recebida no viveiro, ou seja: 1ª - A infecção acontece mediante uma predisponibilidade da muda, devido a uma inadequação no preparo do solo, na adubação, ou na irrigação. As folhas apresentam-se com manchas marrons e o fungo penetra pelas aberturas naturais do pecíolo, de onde progride para os ramos na forma de lesões escuras, acelerando o processo de morte da planta; 2ª - A infecção acontece naturalmente, por conta de uma alta concentração do fungo no viveiro. O sintoma é expressado por uma desidratação no pecíolo das folhas mais novas, acompanhada por um crescimento do fungo de cor acinzentada, tornando as folhas um pouco murchas, que, em seguida, perdem o vigor e tornam-se quebradiças. Acontece, então, um secamento de cima para baixo e toda a planta enegrece e morre; 3ª - Na poda de ramos, o fungo pode penetrar necrosando as áreas abertas e progredindo por toda a planta, causando sua morte; 4ª - Na enxertia, a infecção pode ocorrer durante o manuseio ou após a retirada dos sacos, causando necrose e morte rápida ou lenta da planta; 5ª - Quando do corte da raiz principal, após dois a três meses da enxertia, a planta fica debilitada e o fungo pode penetrar pelo pecíolo das folhas, causando murcha e secamento da planta (Tavares et al., 1991; Tavares, 1993; Tavares & Menezes, 1991a; Tavares, 1995a e b).

Esse fungo não é sistêmico, portanto sua infecção é localizada e progressiva, destruindo célula por célula, até penetrar no interior do lenho (Tavares, 1991).

Os danos causados por esse fungo nos pomares de mangas são diversos, porque reduzem a vida útil da planta, diminuem a produção, desqualificam os frutos para fins de comercialização e aumentam os custos de cultivo. Na pós-colheita, o *B. theobromae* também causa problema quando o pedúnculo do fruto é infectado, pois provoca a podridão basal, desqualificando-o para o mercado.

A importância econômica dessa doença vem se acentuando, principalmente nas áreas irrigadas do Nordeste, onde a intensificação de áreas cultivadas, o processo de indução floral para duas produções anuais, o desequilíbrio de alguns macro e micronutrientes e as condições climáticas, interagem favorecendo ao patógeno (Tavares, 1993; Tavares, 1995a e b).

Controle

Segundo acompanhamentos e observações da Embrapa Semi-Árido, a ocorrência e prejuízos causados por *B. theobromae* têm sido minimizados na região em função da adoção de constantes medidas de proteção a este patógeno. Atualmente, na região semi-árida do Submédio São Francisco, em torno de 80% dos mangicultores adotam a maioria das medidas de controle de *B. theobromae* já estudadas e divulgadas. Alguma variação de comportamento deste patógeno acontece quando medidas de controle são associadas ao controle químico. A eficiência de controle aumenta à medida em que um manejo integrado cultural é adotado.

Segundo levantamentos realizados por Tavares (1993), relativos à predisponibilidade da planta ao fungo na região, e estudos de proteção e controle realizados, verificou-se que os cuidados com a sanidade do pomar em relação a esse fungo necessitam ser preventivos e em conjunto. Para tanto, os mangicultores da região precisariam implantar, em seu calendário de rotina, as práticas integradas listadas a seguir:

1. Controle Integrado

Estudos desenvolvidos pela Embrapa Semi-Árido mostraram sucesso de convívio com esse fungo, apenas quando é adotado o controle integrado, utilizando-se todas as indicações das medidas culturais, químicas e de monitoramento descritas a seguir (Tavares et al., 1994 e Tavares et al., 1995):

2. Medidas Culturais

- estabelecer, primeiramente, as podas de limpeza após a colheita, eliminando-se, principalmente, os ponteiros ou panícula da produção anterior, por ser este órgão suscetível à infecção e, também, um dos responsáveis pela permanência do fungo na planta;
- podar e eliminar sistematicamente os ramos e ponteiros necrosados ou secos que possam favorecer à sobrevivência do fungo no pomar;
- proteger as áreas podadas, pincelando com Thiabendazole ou Benomyl, a fim de evitar novas infecções;
- desinfestar as ferramentas de poda com uma solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) diluída em água corrente na proporção de 1:3;
- erradicar todas as plantas mortas ou que apresentam a doença em estágio avançado, a fim de reduzir o potencial de inóculo no campo;
- não deixar no chão materiais vegetais de mangueira, ainda que sadios, uma vez que estes são, em seguida, parasitados pelo fungo;
- adubar adequadamente o pomar no que se refere a macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg), com ênfase em Ca e Mg, e a micronutrientes, com ênfase em Zn, desde a implantação do pomar;
- irrigar adequadamente o pomar, evitando a distribuição insuficiente da água e molhação do tronco das plantas;
- evitar submeter a planta a estresse hídrico ou nutricional prolongado;
- controlar os insetos que possam causar ferimentos que sirvam de porta de entrada para o fungo;

- ter cuidado no uso de retardantes de crescimento e de indutores de floração. Estes vêm favorecendo a penetração do fungo, principalmente quando aplicados em concentrações altas, devido a queimas que podem causar no tecido vegetal.

3. Controle Químico

- pulverizações mensais com alternância dos produtos Benomyl, Tebucunazole, Thiabendazole, Thiophanato Metil (mais adesivo), nos períodos críticos da cultura, ou seja, na poda, estresse hídrico, indução floral, floração e frutificação, pulverizando toda a planta, copa e caule. Na floração convém aplicar só Benomyl, uma vez que este oferece menos risco de abortamento de flores. Esse tratamento tem oferecido bons resultados nas áreas irrigadas do Nordeste;
- em pomares com o problema já instalado, a frequência de pulverizações varia conforme a incidência da doença;
- o tronco e bifurcações da planta devem ser pincelados com Thiabendazole ou Benomyl + cobre, associados a um espalhante adesivo, o qual pode ser tinta látex, na proporção de 4:1:5, a partir dos dois anos de idade da planta ou antes do aparecimento de rachaduras nos mesmos.

4. Monitoramento

- proceder à vistoria do pomar, verificando o aparecimento de manchas e desidratação de ramos, morte de ponteiros, escapes de panículas, não eliminadas nas podas de limpeza e sanidade das áreas podadas das bifurcações e do tronco da planta;
- proceder a vistorias, principalmente nas épocas de estresse hídrico, indução floral, floração e frutificação do pomar em produção.

5. Tratamento Pós-Colheita

- o tratamento hidrotérmico à temperatura de 47°C por 75 a 90 minutos, realizado para exportação, utilizado no combate às moscas-de-frutas, tem sido satisfatório no combate à podridão basal e à antracnose;
- a imersão em suspensão fúngica com Thiabendazole, na concentração de 0,1%, oferece proteção por algum tempo;
- o pincelamento no corte do pedúnculo, por ocasião da colheita, com Thiabendazole na concentração de 1%, também oferece proteção por algum tempo;
- estudos de biocontrole em andamento na Embrapa Semi-Árido, na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) virão, em breve, compor o método de controle integrado, que consiste numa medida mais racional, eficiente, econômica, funcional e de menor impacto ambiental (Silva et al., 1995).

6.6.2. Oídio (*Oidium mangiferae*)

No Brasil, esta doença encontra-se amplamente difundida nos pomares das regiões produtoras do Centro-Sul e Nordeste. Nesta última região, nas áreas semi-áridas irrigadas, a doença pode ocorrer durante todo o ano, devido às condições climáticas totalmente favoráveis e estáveis o ano inteiro, principalmente no segundo semestre (Tavares, 1995).

A sintomatologia do oídio em planta adulta é caracterizada pela presença das estruturas do fungo (micélio, conidióforo e conídio) sobre a superfície vegetal, visíveis a olho nu, na forma de intenso crescimento pulverulento de cor branca que, em seguida, deixa a área afetada com aspecto ferruginoso. Os sintomas são

observados nas folhas, nas inflorescências e nos frutos novos. Nas folhas, podem causar manchas, deformações, escurecimento e queda. Nas inflorescências, causam abortamento de flores, prejudicando a frutificação. Em frutos, sua presença é marcante sobre os pedúnculos, os quais ficam mais finos e quebradiços, favorecendo a queda dos mesmos, sobretudo quando sob ação de ventos fortes (Palti et al., 1974).

Sua sintomatologia em muda é evidenciada nas folhas e ramos, podendo causar morte de plantas quando em condições de alta intensidade da doença, devido a uma alta pressão do fungo no viveiro. Da mesma forma citada anteriormente, são observadas colônias quase circulares, com crescimento de cor cinza, mais visível no verso das folhas.

Os danos causados por esse fungo nos pomares de manga são diversos, com redução da área fotossintética das folhas jovens e da produção, devido ao abortamento de flores e queda de frutos. Os frutos contaminados apresentam manchas e lesões, e têm o pedúnculo mais fino e favorável a outras doenças como antracnose (**Colletotrichum gloeosporioides**) e podridão peduncular (**Botryodiplodia theobromae**) nos períodos de pré e pós-colheita.

Sua importância econômica é ressaltada pelo fato de ocorrer com maior incidência na época de pleno florescimento e frutificação, fases vitais para o sucesso de cultivo da mangueira.

Alternativas de Medidas de Controle

Trabalhos realizados na Embrapa têm mostrado os seguintes aspectos (Tavares, 1995a e 1995b):

- resultados positivos vêm sendo obtidos nos tratamentos com enxofre micronizado, na concentração de 0,2%, intercalados com produtos sistêmicos como Tebucunazole a 0,05% e Triadimenol a 0,1%, com intervalos de quinze dias. Deve-se efetuar quatro pulverizações, sendo duas antes da abertura das flores e duas na formação dos frutos, evitando-se a

- aplicação nas horas mais quentes do dia, pois pela manhã, período mais fresco, há uma melhor retenção dos fungicidas;
- outros fungicidas, como Benomyl e Mancozeb, utilizados no controle de outras doenças, como podridão seca da mangueira e antracnose, também têm efeito positivo sobre o oídio. Sugere-se, portanto, uma estratégia comum de controle quando essas doenças estão simultaneamente envolvidas;
 - outros oidicidas sistêmicos, como Fenarimol e Pyrazophos, bastante utilizados na região, têm uma eficiência mais evidenciada quando alternados e intercalados com produtos de contato, como o enxofre;
 - a alternância de produtos é recomendada para evitar a seleção de estirpes do fungo resistentes aos oidicidas.

O controle biológico na região do Vale do São Francisco tem sido avaliado e recomendado para alguns fitopatógenos em várias culturas, conforme trabalhos publicados por Tavares et al. (1998a,b), Lima et al. (1998a,b), Karasawa et al. (1997), Tavares (1996), Peixoto et al. (1996a,b) e Tavares et al (1994 e 1995). Para a cultura da mangueira e patógeno em questão, existe uma nova proposta de trabalho em controle biológico iniciando no Programa Brasil em Ação, 1999, pela Embrapa Semi-Árido.

6.6.3. Malformações floral (embonecamento) e vegetativa (*Fusarium* spp.)

No Brasil, na região do Submédio São Francisco, foi constatada por Tavares (1997), a patogenicidade com produção de sintomas de isolados de *Fusarium* spp. obtidos de inflorescências de mangueira, confirmando este gênero como o agente causal da doença na região. No Distrito Federal, o agente etiológico da malformação da mangueira foi identificado como *Fusarium sacchari* (Anjos et al., 1998).

Fugindo um pouco das características de *Fusarium* como um fitopatógeno sistêmico, a estirpe do fungo da malformação na região semi-árida ora se manifesta na planta



Figura 16. Mal formação floral. Petrolina – PE, 1998.

através dos sintomas, ora não (Tavares, 1995a). O fungo afeta as inflorescências e as brotações vegetativas da mangueira, aumentando os níveis endógenos das substâncias reguladoras de crescimento, principalmente as giberelinas. O desequilíbrio provocado por esse aumento determina o desenvolvimento de brotações florais e vegetativas malformadas. Essa hipótese vem sendo confirmada pelos resultados positivos alcançados no controle da doença, mediante a pulverização de substâncias que compensam esse desequilíbrio.

O sintoma característico da malformação floral é a aparência que a inflorescência adquire de um cacho compacto, pela massa de flores estéreis, com eixo primário mais curto e ramificações secundárias da panícula. O número de flores é alterado, três a quatro vezes mais, assim como as de seus tipos. As flores hemafroditas são substituídas por flores masculinas. Em conseqüência, as inflorescências afetadas geralmente não produzem frutos e, quando produzem, podem perdê-los prematuramente. A inflorescência apresenta, inicialmente, um crescimento vigoroso, para, em seguida, murchar, convergindo-se numa massa negra, que permanece nas plantas por longo tempo.

O sintoma característico da malformação vegetativa pode ser observado em planta adulta, mais freqüente em mudas no viveiro, onde é observado superbrotamento das gemas terminais

e axilares ou auxiliares na extremidade do ramo principal e dos secundários, em virtude da inibição da dominância apical.

Os danos econômicos advêm da não frutificação das inflorescências malformadas. As que frutificam perdem seus frutos precocemente, reduzindo drasticamente a produtividade do pomar. As mudas e plantas afetadas por essa anomalia têm o seu crescimento retardado e, em geral, dão origem a futuras plantas com inflorescências malformadas.

Sua importância econômica ressalta-se pela gravidade do problema, podendo levar à perda total da produção. Sua ocorrência vem preocupando os mangicultores, dada a rápida disseminação da doença através de materiais de propagação vegetativa retirados de plantas infectadas.

Controle Integrado

Estudos de pesquisa mostram resultados positivos quando são adotadas várias medidas de controle em conjunto, utilizando-se as indicações abaixo, para as medidas culturais de monitoramento, de uso de variedades resistentes e de controle químico, como a seguir (Tavares, 1995a e Tavares, 1997):

- proceder a vistorias periódicas do pomar, principalmente quando nos casos de emergência de panícula sob temperaturas amenas; em viveiro, vistoriar as brotações vegetativas, observando as gemas para eliminação de toda malformação encontrada;
- quanto às práticas culturais, orienta-se não usar, na formação de mudas, porta-enxertos infectados, borbulhas ou garfos de plantas que apresentem ou já apresentaram sintomas da doença;
- eliminar, através da queima, mudas que apresentem sintomas de malformação vegetativa, uma vez que estas têm potencial para, quando adultas, apresentarem malformação floral;
- evitar a aquisição de mudas malformadas e provenientes de viveiros e regiões onde ocorre a doença. Em plantas adultas,

ao primeiro sinal da doença, podar e destruir os ramos com a malformação. A poda deve eliminar o ramo completo e não apenas a parte afetada. Se a mal formação afeta vários ramos de uma pernada, deverá ser eliminada a pernada completa. Caso esses ramos apresentem novamente o problema, fazer uma poda drástica. A cada estrutura ou órgão podado, deve-se fazer a desinfestação dos instrumentos de poda, através da imersão em água sanitária diluída em água, na proporção de 1:3, protegendo-se as áreas podadas com Benomyl e cobre.

Com relação à resistência varietal entre as variedades de maior aceitação comercial, a variedade Haden apresenta tolerância à malformação floral, enquanto que a Keitt e Tommy Atkins são as mais suscetíveis.

O controle químico de ácaros é aconselhável nos períodos de pré-floração, com produtos à base de enxofre molhável e quinomethionate. A aplicação de ácido naftaleno-acético a 200 ppm antes da diferenciação floral, em cobertura total, tem apresentado sucesso na inibição à malformação ou no equilíbrio das substâncias reguladoras do crescimento. Pulverizações com Benomyl ou outros produtos destinados ao controle de outras doenças como oídio e podridão seca, podem diminuir as causas da malformação.

6.6.4. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Acompanhamentos realizados pela Embrapa Semi-Árido permitem algumas considerações e recomendações (Tavares, 1995a e 1995b).

A antracnose ocorre em ramos, folhas, frutos e inflorescências. Os frutos podem apresentar manchas ou lesões escuras um pouco deprimidas por toda a sua superfície, desde o pedúnculo, e com aspecto úmido. A casca pode se romper e os frutos infestados chegam ao mercado, geralmente apodrecidos. Quando ocorre em frutinhas novos, estes podem não vingar ou cair prematuramente ou pode o fungo permanecer em latência até que os frutos amadureçam.

As flores afetadas enegrecem e o pedúnculo seca, prejudicando a frutificação em toda a panícula.

No raque da inflorescência e suas ramificações, aparecem manchas de coloração marrom escura, profundas e secas, alongadas no sentido longitudinal, destruindo grande número de flores.

As folhas podem ser afetadas, ficando manchadas de marrom, de forma oval ou irregular e tamanho variável. As lesões aparecem no ápice, margem ou centro da folha, podendo esta se romper quando a incidência da doença é muito alta.

Os ramos são os primeiros a serem infectados, apresentando áreas escuras, que secam do ápice à base, com possíveis ocorrências de desfolhas.

Os danos de necroses irreversíveis, desfolhamento, queda de flores e frutos acarretam prejuízos na produção, como também na qualidade pós-colheita dos frutos, impedindo-lhes a comercialização.

Sua importância econômica é significativa pelos prejuízos e pela crescente severidade em todas as regiões com clima favorável.

Alternativas de Medidas de Controle

Na região semi-árida do Nordeste brasileiro, sua ocorrência é mais prevalente no primeiro semestre do ano, principalmente quando coincide com o estágio de floração da cultura. Neste período, as medidas de controle precisam ser intensificadas.

Por depender muito das condições climáticas, primeiramente, o produtor deve adotar o sistema de inspeção freqüente no pomar, quando nas condições de temperatura e umidade relativa (já citados) favoráveis à doença, principalmente nos períodos de floração, frutificação e colheita, de modo a estabelecer um adequado controle.

O conhecimento das formas de sobrevivência do fungo vem auxiliar nas medidas de controle. Este patógeno sobrevive por longo tempo em ramos secos e em frutos velhos remanescentes na planta ou caídos no chão; também, hospeda-se em várias espécies de plantas nativas silvestres e cultivadas,

como o abacateiro, cajueiro etc (Chalfoun, 1982). Desta forma, para as medidas culturais, sugere-se analisar, primeiramente, o espaçamento do plantio, considerando-se as copas de cada variedade, de modo que não comprometam a ventilação e a insolação entre as plantas, bem como as podas leves e periódicas, para abrir a copa e aumentar a aeração e penetração dos raios solares. As podas de limpeza, para eliminação dos galhos secos e frutos velhos remanescentes, são recomendadas, como também o recolhimento de materiais vegetais caídos no chão, a fim de reduzir as fontes de inóculo do fungo no pomar.

A associação do controle químico também é indispensável, principalmente logo após a poda e nos períodos antes da abertura das flores, durante o florescimento e na frutificação. Os produtos podem ser à base de cobre, Mancozeb e Benomyl, em intervalos variáveis de quinze a vinte dias, dependendo das condições climáticas e da gravidade da doença. Recomenda-se a alternância de fungicidas de contato com os sistêmicos, para evitar o aparecimento de estirpes resistentes ao fungo.

No tratamento de pós-colheita, tem-se observado algum efeito positivo com a imersão dos frutos em tanques com suspensão de Prochloraz a 0,01% ou Thiabendazole a 0,01%. A medida mais eficiente é a imersão dos frutos em água como fungicidas mencionados a 52°C por 5 minutos. Os produtores que realizam tratamento hidrotérmico para prevenção de moscas-das-frutas, utilizado nas mangas exportadas para os Estados Unidos, conseguem controle do fungo. É uma medida eficiente para a antracnose, dispensando qualquer outro tipo de tratamento.

6.6.5. Seca-da-mangueira ou mal-do-recife (*Ceratocystis fimbriata*)

No Brasil, em pomares do Estado de São Paulo, esta doença é limitante. No Submédio São Francisco, foi constatada uma única vez por Tavares e Menezes (1991b), sendo procedida a destruição das plantas assim detectadas. Até 1998 não foi observado a recorrência desta doença.

A infecção pode acontecer de duas formas: através da copa e das raízes. Quando através da copa, a seca da planta inicia-se pelos galhos finos da parte externa, progredindo lentamente em direção ao tronco, até atingi-lo, matando toda a

planta. O fungo só consegue infectar a copa se for introduzido. Dessa forma, o principal disseminador é um coleóptero, normalmente encontrado sob o córtex de galhos e troncos. Os sintomas são amarelecimento, murchamento e secamento das galhas, que geralmente têm início num ramo da extremidade da copa. O fungo nessa fase já contaminou o ramo, causando sua morte, e já caminha para ramos vizinhos. O ramo afetado perde sua cor normal, escurecendo e exsudando goma, geralmente pelos orifícios de ferimentos causados pela broca. Em cortes transversais ou longitudinais nos ramos infectados, observam-se manchas azuladas ou marrons no interior dos tecidos do lenho. A progressão da doença termina por afetar o tronco principal, atingindo todas as bifurcações, causando morte dos ramos e de toda a planta (Rossetto & Ribeiro, 1990).

Quando a infecção inicia-se através das raízes, o fungo vai progredindo lentamente em direção ao tronco. Na maioria das vezes, isto acontece sem que nenhum sintoma seja externado, levando anos para atingir as bifurcações. Quando neste estágio, observa-se a seca de ramos e morte rápida da planta. Em cortes longitudinais no tronco, também são observadas manchas escuras no interior do lenho, como também exsudados gomosos (Rossetto & Ribeiro, 1990).

Os sintomas da seca da mangueira (*Ceratocystis fimbriata*) podem ser confundidos com os causados por *Botryodiplodia theobromae* e vice-versa. A diferença está na infecção de fora para dentro do lenho, causada pelo último, e de dentro do lenho para fora, quando causada pelo primeiro (Tavares, 1991).

Os danos da infecção são expressados pela redução da vida produtiva da planta e da qualidade dos frutos, pela rápida disseminação dentro do pomar, dada a presença do inseto, e contaminação pelos ferimentos de podas. O controle é difícil e ocorre morte de plantas em plena idade produtiva.

Sua importância econômica no Brasil e no mundo vem aumentando pela disseminação entre pomares e regiões, limitando a mangicultura e comprometendo os investimentos nos pomares infectados. É ressaltada pelos prejuízos com morte de milhares de plantas em plena produção e pela não detecção da doença desde a fase de mudas, quando infectadas via sistema radicular (Ribeiro et al., 1986).

Alternativas de Controle

O controle preventivo mais coerente será através da medida de exclusão, ou seja, com auxílio de medidas legais de Defesa Vegetal, para impedir que a doença entre em áreas ou regiões isentas do problema. Como exemplo de medida de exclusão, recomenda-se impedir o transporte de mudas produzidas em locais onde a doença ocorre para locais em que não ocorre.

O monitoramento do pomar com visitas periódicas, principalmente nos meses de maior precipitação e calor, é uma medida conveniente.

As práticas culturais iniciam-se com a não aquisição de mudas procedentes de locais ou regiões onde ocorre a doença. Em locais isentos do problema, mas sob risco, como acontece no Vale do São Francisco, ao ser observada alguma ocorrência, recomenda-se a medida de erradicação, ou seja, eliminação da planta infectada, retirando-se todas as raízes, queimando-as imediatamente. No local da planta eliminada, suspender a irrigação, colocar cal e manter o solo limpo, sem vegetação, durante um ano, mas por precaução, orienta-se que sejam anos. Esta medida já foi adotada em Petrolina, há oito anos e, até então, vem se obtendo sucesso (Tavares & Menezes, 1991b; Tavares, 1995a e 1995b).

Em locais onde a doença já ocorre, as infecções via parte aérea são resultantes da disseminação via vetor, infecção passível de controle, que consiste em eliminar os galhos e ramos doentes 40cm abaixo do local infectado. Nesta situação, o produtor deve certificar-se da sanidade do ramo que vai permanecer na planta. Para tanto, deve guiar-se pela coloração clara do lenho e pela ausência de estria escura no seu interior. Caso contrário, a poda deverá ser feita mais abaixo. Os galhos podados devem ser imediatamente queimados, a fim de evitar que os besouros infectados sejam liberados e que outros besouros incidam. Deve-se pincelar o local de poda com uma pasta cúprica + carbaril a 0,2%. As ferramentas de poda devem ser imediatamente limpas com uma solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) a 2%, para evitar a transmissão do fungo para outras plantas (Rosseto & Ribeiro, 1990).

O controle da infecção via sistema radicular só é possível mediante porta-enxertos resistentes, como medida preventiva bastante promissora. O único impasse é o número de raças que o fungo apresenta, podendo uma cultivar de mangueira, resistente numa região, comportar-se como suscetível em outra, dependendo da raça do fungo que prevalece naquele local. A variedade Jasmim é considerada um porta-enxerto resistente a várias raças do fungo, embora seja suscetível a uma outra raça encontrada em Ribeirão Preto-SP. Outros estudos de resistência têm apontado as cultivares Carabao e Manga D'água. A variedade Espada é um pouco tolerante e a Coquinho, muito suscetível. Os resultados de avaliação das copas, de um modo geral, apresentam alguma tolerância para as cultivares Rosa, Sabina, São Quirino, Oliveiras Neto, Espada, Jasmim, Keitt, Sesation, Kent, Irwin e Tommy Atkins (Ribeiro et al., 1984 e 1986).

6.6.6. Mancha Angular (*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferae indica*)

A bactéria responsável por esta doença pode afetar ramos galhos, inflorescência e frutos da mangueira em qualquer estágio de seu desenvolvimento. No Vale do São Francisco, especialmente em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, os sintomas vêm até então limitando-se às folhas e ponteiros de vegetação nova, tanto em plantas adultas quanto em plantas jovens. Em 1997, foram constatados os sintomas em frutos, principalmente da cultivar Haden. A incidência pode ter sido consequência das altas precipitações registradas nesse ano até maio. Nas folhas, pode-se observar o aparecimento de pequenos pontos encharcados de coloração castanha, rodeados por um halo de cor verde claro ou amarelado. Com a evolução da doença, as lesões se desenvolvem, escurecem e assumem formas angulares. Em seguida, o tecido do centro das lesões cai, deixando as folhas com vários orifícios.

Sintomas também podem ser observados na parte terminal de ramos ainda tenros sob a forma aparente de queima, que vai ao pecíolo das folhas deixando-as de cor parda e retorcida.

Geralmente, nos ramos que apresentam este sintoma, também são observadas, nas folhas adjacentes, pequenas manchas castanhas angulosas em todo o limbo desta.

Os danos causados por esta bactéria nos pomares de manga do Vale do São Francisco ainda estão restritos à área fotossintética das folhas jovens.

Sua importância econômica é ressaltada pelo fato de aumentar o custo de produção devido ao controle direcionado. Contudo, seu período de atuação é certo, ocorre nos meses de março e abril, quando se tem um aumento da umidade relativa do ar na região.

Alternativa de Controle

Acompanhando as áreas de produção, a Embrapa Semi-Árido tem orientado aos mangicultores da região, uma pulverização preventiva na época que precede as chuvas, com Kasupamicina + Oxicloreto de Cobre + Adesivo e maior arejamento do pomar.

Quando a doença é verificada no pomar, a orientação é fazer uma poda leve de limpeza dos ramos vegetativos novos e infectados, pincelamento das áreas podadas na planta, eliminação do material podado, desinfecção da tesoura de poda com hipoclorito mais água corrente (1:2) e pulverização com Kasugamicina + Oxicloreto de Cobre + Adesivo nas concentrações do rótulo.

7. ÍNDICE DE FRUTIFICAÇÃO

Os elevados níveis de investimento que se devem realizar para implantação de um pomar, assim como os altos custos de produção, sugerem a necessidade da existência de parâmetros quantitativos que permitam avaliar a capacidade produtiva de uma planta e estimar, no tempo, a produção por unidade de superfície.

Avilan (1980) descreve que a partir dos hábitos gerais de crescimento, floração e de localização dos frutos nas espécies frutícolas perenes, é possível associar a forma da copa das árvores às figuras geométricas, permitindo calcular ou estimar a superfície de produção que existe em cada planta.

A superfície lateral da figura geométrica, que em particular se assuma para uma espécie determinada, permite estabelecer uma relação com o número de frutos contidos nela; a esta relação, que define a eficiência produtiva ou reprodutiva de uma planta, em qualquer momento, dentro de um ciclo ou ano de produção, se denomina "Índice de Frutificação".

O índice de frutificação constitui uma alternativa viável para definir e classificar uma cultivar segundo sua capacidade produtiva. Avilan & Figueiroa, citados por Avilan (1980), classificaram algumas variedades de manga de acordo com o índice de frutificação, empregando como referência os valores obtidos com a cultivar 'Haden' (Tabela 4).

Tabela 4. Índice de frutificação de acordo com a idade da planta e o nível de eficiência para as diferentes cultivares.

Período ⁽¹⁾	Idade (anos)	Índice de Frutificação ⁽²⁾		
		Alta	Média	Baixa
I	2 a 8	> 5	5 a 3	< 3
II	9 a 15	> 6	6 a 4	< 4
III	+ de 15	> 4	3 a 2	< 2

⁽¹⁾ I - crescimento; II - plena produção; III - produção decrescente.

⁽²⁾ no. de frutos/m².

Para cálculo do índice de frutificação, Avilan (1980) propõe os seguintes passos:

1 - determinar a superfície lateral de produção; para tanto, são necessárias amostragens de planta para que se tomem os dados de altura de planta, raio inferior da copa e altura da copa ao nível do solo.

Assumindo que a forma da copa da árvore é semelhante à figura geométrica de um cone truncado, se calcula a superfície lateral (SL), cuja fórmula é:

$$SL = \pi (r + R) \sqrt{(R - r)^2 + h^2}$$

onde: π é igual a 3,1416;

R: raio inferior da copa (m);

r: raio superior da copa (m);

h: altura da planta (m).

Com o objetivo de simplificar os cálculos da superfície lateral (cone), considera-se como altura da planta (cone), 66% da altura total da árvore e o raio superior (r) como 56% do raio inferior (R). A Figura 17 mostra como são tomadas as medidas mencionadas, ou seja, o que deve ser tomado como copa útil, segundo Avilan & Mazzi (1973) citados por Avilan (1980);

2 - realizar uma amostragem ou contagem dos frutos da superfície lateral, empregando um marco de madeira de dimensões conhecidas para que se possa estimar o número total dos frutos da planta. Deve-se considerar a parte mediana das árvores, escolhendo em diferentes pontos, de modo que a amostra seja representativa da copa (Figura 17);

3 - depois da contagem dos frutos, tomar um número representativo em tamanho e forma para determinar o peso;

4 - efetuar os cálculos, empregando os valores médios obtidos em cada passo.

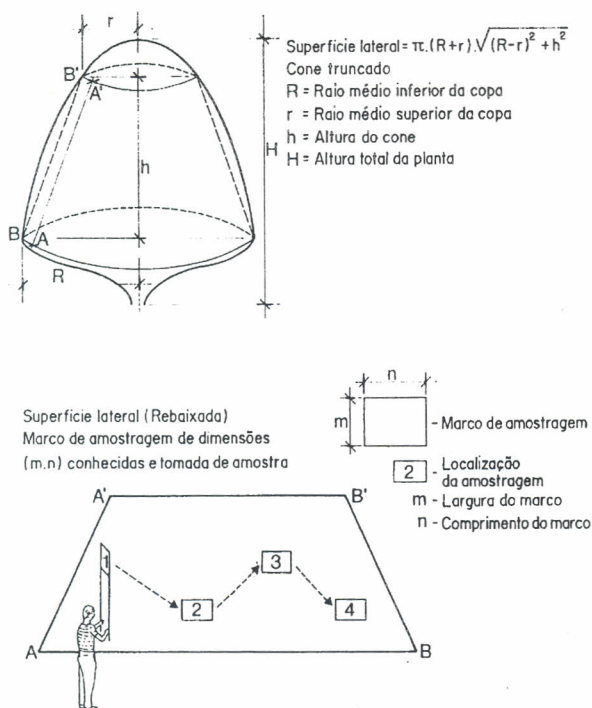


Figura 17. Forma de amostragem na planta e medidas que devem ser tomadas para cálculo do "Índice de frutificação" (Avilan & Mazzi, citados por Avilan, 1980).

8. COLHEITA

8.1. Idade para a 1ª colheita

A mangueira enxertada, quando conduzida com técnicas de manejo adequadas, pode iniciar a produção no segundo ou terceiro ano após o plantio. A idade da primeira colheita vai depender muito da condução do pomar e da densidade de plantio. Plantios de alta densidade podem entrar em produção mais cedo, considerando que se pretende trabalhar com plantas pequenas. A floração da mangueira não depende da idade da árvore, mas, sim, da idade das gemas.

8.2. Considerações fisiológicas

O crescimento do fruto da mangueira pode ser representado por uma curva sigmóide (Ferri, 1986). Esta curva adquire características diversas segundo a cultivar, a época e as condições ambientais em geral. Para as condições do Submédio São Francisco, Medina (1995) determinou as curvas de crescimento do fruto considerando diâmetro e peso para a cultivar Tommy Atkins com floração em junho e colheita em final de setembro (Figuras 18 e 19). Podem-se distinguir três fases na taxa de crescimento desses frutos: uma inicial, de lento aumento no peso dos frutos, passando para um rápido acúmulo de matéria seca, o qual cessa por volta dos 100 dias.

A manga, sendo um fruto climatérico, deve ser colhida quando atinge o ponto de maturidade fisiológica definido por Johnson et al. (1997) como aquele em que a semente está totalmente desenvolvida, o fruto apresenta seu potencial fisiológico pleno e apresenta o máximo de acúmulo de matéria seca.

O fruto, logicamente, pode vir a desenvolver sua maturidade de consumo na árvore. Entretanto, não é conveniente aguardar esse momento para colheita, pois aumenta o risco de aparecimento de distúrbios fisiológicos, tais como colapso interno(*), notadamente na cultivar Tommy Atkins e, também, poderá haver infestação por moscas-das-frutas.

* Lizada, M.C. Comunicação pessoal. 1998. (Posthaverst Horticulture and Research Center, Department of Horticulture, University of the Philippines at Los Baños College, Laguna, Philippines).

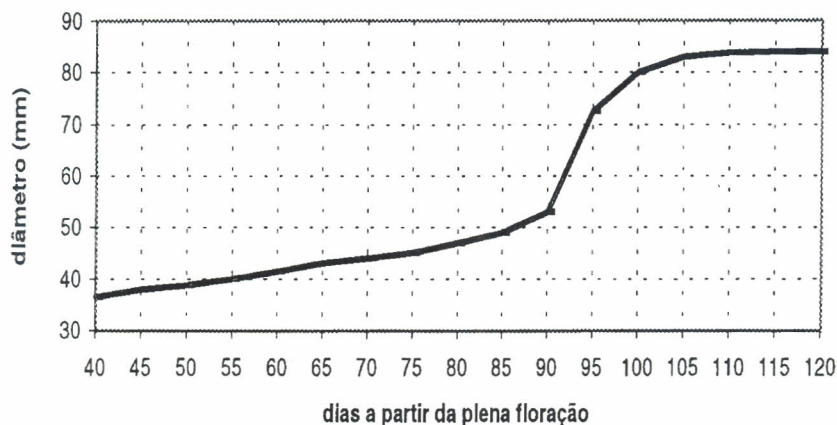


Figura 18. Crescimento do fruto da manga Tommy Atkins utilizando como parâmetro o diâmetro. Floração ocorrida em junho de 1993

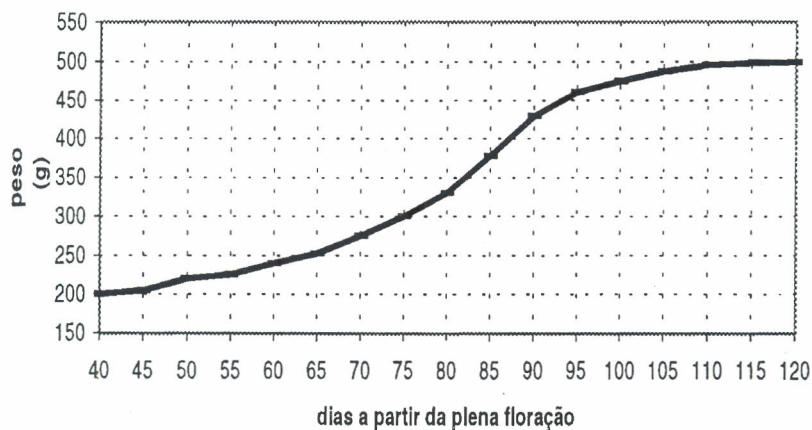


Figura 19. Crescimento do fruto da manga Tommy Atkins utilizando como parâmetro o peso fresco. Floração ocorrida em junho de 1993

O pique climatérico, caracterizado por um forte aumento da taxa de respiração e um conseqüente aumento da emissão de etileno, ocorrerá no fruto já colhido e normalmente no período de transporte. Daí a importância da refrigeração, da eliminação de gases e do controle do etileno.

8.3. Ponto de colheita.

Vários parâmetros existem para determinar o ponto de maturidade fisiológica, ou seja, o ponto de colheita da manga.

Segundo Lizada (*), o critério mais importante é o tempo transcorrido desde plena floração à colheita. Para cultivar Tommy Atkins, nas condições do Submédio do São Francisco, o tempo computado a partir da deiscência das flores até a colheita é de 100-110 dias, para florações ocorridas em junho e colheita em setembro (Medina, 1998). Entretanto, esse valor é maior ou menor segundo o referido período tenha ocorrido em épocas de temperaturas altas ou baixas. Segundo Lizada (1991), o parâmetro que mede com maior precisão esse período é o acúmulo de calor medido através da soma dos dias-graus durante o período de crescimento do fruto considerando como base a temperatura de 17,9°C. Entretanto, esse valor não foi ainda determinado para as condições do Submédio São Francisco.

A Associação de Empacotadores e Exportadores de Manga do México - EMEX (Báez et al., 1998) utiliza uma classificação da maturidade da manga considerando uma escala de 1 a 5. Pela praticidade que apresenta, esta escala tem sido adotada por vários produtores do Submédio do São Francisco. Vários parâmetros caracterizam cada categoria da escala, sendo a principal o colorido amarelo do mesocarpo em relação ao colorido creme. Para avaliar essa proporção, se realiza um corte longitudinal rente ao caroço. Nos frutos fisiologicamente imaturos, a polpa está total ou parcialmente esbranquiçada.

* Lizada, M.C. Comunicação pessoal. 1998. (Posthaverst Horticulture and Research Center, Department of Horticulture, University of the Philippines at Los Baños College, Laguna, Philippines).

No corte longitudinal, os frutos avaliados apresentam as seguintes características:

Maturação 1 - a polpa é de cor creme a amarelo incipiente;

Maturação 2 - a polpa apresenta cor amarela em até 30%;

Maturação 3 - a polpa é amarela entre 30% e 60%;

Maturação 4 - a polpa é amarela em mais de 60% e alaranjada em até 30%;

Maturação 5 - a polpa é alaranjada em 90%.

O ponto ideal para colheita está nas categorias 2 a 3. Nesse ponto, a aparência externa é de frutos arredondados com os ombros levantados e cor de fundo da casca passando progressivamente para amarelo.

A pressão de polpa utilizada no México para colheita da cultivar Tommy Atkins é de 13,2 kgf (Báez et al., 1998). Esse valor não foi plenamente determinado para nossas condições. Os melhores resultados para frutas destinadas à exportação têm sido conseguidos com pressões de 9 a 11 kgf utilizando haste de 5/8 e aferição no ombro (Medina, 1995).

Com relação ao TSS, para Tommy Atkins no México, utilizam o valor 7,3ºB (Báez et al., 1998).

Considerando o TSS um parâmetro de pouco valor prático, as leituras obtidas são muito similares as de frutas fisiologicamente maduras.

8.4. Procedimentos de colheita

A colheita deve ser planejada de forma tal, que cada talhão seja colhido várias vezes, com intervalo de 5 a 7 dias, colhendo exclusivamente as frutas com maturação 2 ou 3.

Antes de iniciar a colheita, o técnico ou encarregado deve conferir os parâmetros mencionados anteriormente, cortar várias frutas para verificar maturação interna e mostrar aos trabalhadores o ponto ideal de colheita.

A fruta deve ser colhida manualmente, cortando o pedúnculo 2 a 3 cm de comprimento, evitando o contato da fruta com o solo ou contentores sujos, o qual poderá desenvolver podridão peduncular.

Para frutas localizadas na parte alta da árvore, poderá ser usada a cestinha de colheita, a qual contém lâmina afiada que permite o corte do pedúnculo longo. A cestinha fica como última opção, pois é uma potencial fonte de infecção e danos.

Deverá haver um permanente treinamento e fiscalização do trabalho da colheita no sentido de não bater a fruta, não derramar látex, o qual queima irreversivelmente a casca da manga, não permitir a entrada de areia nos contentores, não deixar as frutas expostas ao sol.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J.A.S.; MEDINA, V.A.D. Indução de floração em mangueira cv. Tommy Atkins com nitrato de amônio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.3, p.93-95, out. 1991.
- ALBUQUERQUE, J.A.S.; GURGEL, A.C.B.; LEITE, E.M.; SILVA JUNIOR, J.F. **Floração da mangueira: controle do crescimento através da incisão anelar**. Petrolina-PE. EMBRAPA-CPATSA, 1995. 4p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 73).
- ALBUQUERQUE, J.A.S.; MOUCO, M.A.; SILVA, V.C. Effect of nitrate sources on mango flowering. In: 42º REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42., Curitiba, 1996. **Anais**. Curitiba, 1996, p.468.
- ALBUQUERQUE, J.A.S.; MOUCO, M.A.; SILVA, V.C. **Efeito do paclobutrazol na floração da mangueira no Semi-árido Brasileiro**. Petrolina-PE, EMBRAPA-CPATSA,[s.d.]. No prelo
- ANJOS, J.R.N.; CHARCHAR, M.J.A.; PINTO, A.C.Q. & RAMOS, V.H.V. Associação de *Fusarium sacchari* com a malformação vegetativa da mangueira. **Fitopatologia brasileira** 23, março, 1998.
- AVILAN, L.A.; ALVAREZ, C.R. **El mango**. Caracas. Editorial America, 1990. 401p.
- AVILAN, R.L. El "índice de frutificación" en frutales perenes. **Agronomía Tropical**, Maracay, v.30, n.1/6, p.147-157, 1980.
- AVILAN, R.L.; MENEZES, L. Effect of physical characteristic of the soil on the root distribution of mango trees (*Mangifera indica* L.). **Turrialba**, San Jose, v.29, n.2, p.17-122, 1979.
- AZZOUS, S.; EI-NOKRASKY, M.A.; DAHSHAN, I.M. Effect of frequency of irrigation on tree production and fruit quality of mango. **Agriculturae Research Review**, v.55, n.3, p.59-66, 1977.
- BÁEZ, S.R.; BRINGAS, E.; OJEDA, C.J.; CRUZ, L.A.; ONTIVEROS, S.; PELLEGRIN, J.J. Norma de calidad para mango fresco de exportación. Zapopan. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, 1998, 5p.
- BEN-TAL, Y. Flowering: its control by vegetative growth inhibition. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.179, p.329-335, 1986.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação, Viçosa: UFV, 1982, 463p. il.

- BOWER, J.P.; LOVATT, C.J.; CUTTING, J.G.M.; BLAKE, M.M. Interaction of plant growth regulator and carbohydrate in flowering and fruit set. **Acta Horticulturae**. Wageningen, n.275, p.425-434, 1990.
- CALATRAVA REQUENA, J. El cultivo del mango en Españã: problemáticas y perspectivas. **Hortofruticulture**, Madrid, v.12, p.41-50, 1993.
- CARRARO, A.F.; CUNHA, M.M. **Manual de exportação de frutas**. Brasília: IICA, 1994. p.....
- CHACKO, E.K. Mango flowering: still an enigma. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.291, p.12-20, 1991.
- CHALFOUN, S.M. Doenças da mangueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 8, n. 86, p.35-37, 1982.
- CHOUDHURY, E.N. Propriedades físicas e hídricas do solo fundamentais para dimensionamento e operação de projetos de irrigação. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1987, 47p.
- CULL, B.W. Mango crop management. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.291, p.154-173, 1991.
- CUNHA, M.M. da; COUTINHO, C. de C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FERREIRA, F.R. Praga. In: CUNHA, M.M. da; COUTINHO, C. de C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FERREIRA, F.R. **Manga para exportação: aspectos fitossanitários**. Brasília: EMBRAPA-SPI/FRUPEX, 1993. p.23-54 (FRUPEX. Publicações Técnicas, 3).
- FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo. Editora Pedagógica e Universitária. 1991. 362p.
- FIERRO, C.A.; ULLOA, M. A developmental reference stage for flower induction response to potassium nitrate in mango. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 291. p.71-78, 1991.
- HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de; PREZOTTI, L.; CARVALHO, R.S. de. Nova praga na cultura da manga no Submédio São Francisco. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1996, 2p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 64).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (São Paulo, SP). **Manga**. São Paulo, 1995. 66p. il (IBRAF. Soluções Fruta a Fruta, 1).
- INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION (Paris, França). Tropical fruit trees: mango (*Mangifera indica* L.) In: INTERNATIONAL... **IFA world fertilizer use manual**. Paris, 1992. p.374-375.
- ISHINATA, K.; KAWABATA, H. Effects of the growth retardant and branch-ringing of

- the reduction of shoot elongation and induction of flower-cluster formation in mango. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, v.21, n.3-4, p.195-209, 1978.
- JOHNSON, J.L.; SHARP, D.L.; MILNE, D.L.; OOSTHUYSE, S.A. Postharvest technology and quarantine treatments. In: LIZT, R.E. **The mango, botany, production and uses**. Oxon. CAB international, 1997. p447-508.
- KARASAWA, M.; TAVARES, S.C.C. de H.; AMORIM, L.R.; LIMA, J.A.S. & SILVA, J.R.V. da. Testes da eficiência de fungicidas e *Trichoderma* spp. no controle do oídio em melão. **Fitopatologia Brasileira** (suplemento) 22. Agosto, 1997.
- KAUSHIK, V.; RAM, S. Endogenous steroids of mango shoot-tip and their significance in flowering. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.291, p.32-42, 1991.
- LIMA, J.A.S.; ASSUNÇÃO, I.P.; TAVARES, S.C.C. de H.; MENEZES, W.A. de & CRUZ, S.C. da. Potencial antagônico de isolados de *Trichoderma* sp.sobre *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. agente da Antracnose em cebola. **VI SICONBIOL**, p.147, maio, 1998.(b)
- LIMA, J.A.S.; MENEZES, W.A. de; TAVARES, S.C.C. de H.; & CRUZ, S.C. da. Sobrevivência e Virulência de *Trichoderma* sp. em duas Condições de Armazenamento. **Fitopatol. Bras.** 23 (suplemento), agosto 1998. (a)
- LIZADA, M.C. Postharvest physiology of the mango - a review. **Acta Horticulture**. Wageningen, n. 291. p437-453, 1991.
- MEDINA, J.C. **Manga: da cultura ao processamento e comercialização**. São Paulo: ITAL, 1981. 399p. (ITAL. Frutas Tropicais, 8).
- MEDINA, V.A.D. **Curva de crescimento da manga cultivar nas condições do Submédio do São Francisco** [s.l.:s.n], 1995. 5p.
- MERRIAM, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation, a guide for management**. Hogan: Utah State University, 1978, 271p. il
- MOREIRA, C.S. Formação da muda de mangueira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA, 1., 1980, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBF, 1980. p.58-61.
- NUNEZ-ELISEA, R. Ethylene and other endogenons factors possibly involved in mango flowering. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.275, p.441-447, 1990.
- ORLOV, D. **Manejo y control del riego en cultivo de arboles frutales**. Jerusalém. Ministerio de Agricultura de Israel, 1985. 45p.
- PALTI, J.; PINKAS, Y.; CHORIN, M. Powdery mildew of mango. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v.58, p.45-49, 1974.

- PEIXOTO, A.R.; KARASAWA, M. & S.C.C. de H. TAVARES. Ação de isolados de *Trichoderma* spp. sobre *Sclerotium rolfsii*. **V SICONBIOL**, EMBRAPA-CNPSo, p.52, junho 1996.(a)
- PEIXOTO, A.R.; M.KARASAWA.; S.C.C. de H. TAVARES & O. S. MOURA. Ação de isolados de *Trichoderma* spp. e *Pseudomonas* spp. fluorescentes sobre *Sclerotium rolfsii*. **Fitopatol. bras.** 21 (SUPLEMENTO), nº 412, p.403, agosto, 1996.(b)
- PEREIRA, F.R. Colapso interno do fruto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.149-155.
- PRAKASH, O.; RACOF, M.A. Control of mango fruit decay with post harvest application of various chemicals against black rot stem-end rot and anthracnosis disease. **International Journal of Tropical Plant Diseases**, Nova Delhi, v.6, n.1, p.99-100, 1988.
- QUAGGIO, J.A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. [s.l.:s.n.] 1995. 35p. Trabalho apresentado no Simpósio Brasileiro Sobre Manga, 1995, Vitória da Conquista, BA.
- RAMOS, V.A.V. Propagação e implantação de pomar de mangueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.86, p.20-27, 1982.
- RIBEIRO, I.J.A.; LOURENÇÃO, A.L.; PARADELA FILHO, O.; SOARES, N.B. Seca da mangueira, VII. Resistência de cultivares de mangueira ao fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. **Bragantia**, Campinas, v.43, n.1, p.237-243, 1984.
- RIBEIRO, I.J.A.; ROSSETO, C.J.; MARTINS, A.L.M. Seca da mangueira IX. Ocorrência de isolado de *Ceratocystis fimbriata* patogênico à cultivar jasmim de mangueira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.304, jun. 1986.
- RICHARDS, D. The grape root system. **Horticultura Reviews**, Westport, v.5, p.127-168, 1983.
- RODRIGUES, A.P.M.; GUILHERME, M.R.; KLIEMANN, H.J.; GENÉ, P.J. de C.; QUEIROZ, E.F. de. Nutrição mineral e adubação da mangueira. (*Mangifera indica* L.). In: HAAG, H.P., ed. **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986, p.205-245.
- ROSSETTO, C.J.; RIBEIRO, I.J.A. Seca da mangueira. XII recomendações e controle. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.65, n.2, p.173-180, 1990.
- SAMPAIO, J.M.M.; RODRIGUES, J.A.S. **A cultura da mangueira: práticas de cultivo**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMP, 1984. 22p. (EMBRAPA-CNPMP. Circular Técnica, 3).

- SILVA, J.B. da; PEDROSA, R.A.; TAVARES, L.A.; SILVEIRA, M.S.S. da; ANDRADE, D.E.G.T.; MICHEREFF, S.J.; MARIANO, R.L.R.; TAVARES, S.C.C. de H. Antagonismo de leveduras a *Botryodiplodia theobromae* em frutos de manga. **Fitopatologia**, Brasília, v.20, n.315, ago., 1995.
- SOARES, J.M.; COSTA, F.F. Irrigação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-árido brasileiro**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. cap. 1, p.41-80.
- SOARES, J.M.; CHOUDHURY, E.N.; NASCIMENTO, T. Monitoramento do manejo de água na cultura da mangueira (M. indica) a nível de propriedade. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1992, 2p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 67).
- SOARES, J.M.; NASCIMENTO, T.; CORDEIRO, G.G.; CASTRO NETO, M.T.; RICHÉ, G.; SILVA, D.D. da. Rede de cooperação técnica entre a EMBRAPA-CPATSA/Fazenda FRUTIVALE: relatório técnico de atividades de pesquisas desenvolvidas na cultura da videira e da mangueira. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA. 1994. Não publicado.
- TAVARES, S.C.C. de H. Principais doenças e alternativas de controle. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995a, cap. 5, p. 125-155.
- TAVARES, S.C.C. de H. AMORIM, L.R. Levantamento de *Botryodiplodia theobromae* em áreas irrigadas do Trópico Semi-Árido brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 326, 1995.
- TAVARES, S.C.C. de H. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no Submédio São Francisco. II Condições predisponentes - controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.15, n.1, p.147-152, 1993.
- TAVARES, S.C.C. de H. Disseminação de *Ceratocystis fimbriata* (Seca da mangueira) em pomares de manga no Semi-Árido do Nordeste brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.XXXIV, jun. 1991.
- TAVARES, S.C.C. de H.; LIMA, J.A.S.; PRADO, R.J.; COELHO, R.S.B. & CRUZ, S.C. da. Sensibilidade "in vitro" de *Trichoderma* spp. a fungicidas, inseticidas e herbicidas comerciais utilizados na cultura do tomateiro. **VI SICONBIOL**, p.21, maio, 1998.(a)

- TAVARES, S.C.C. de H.; MENEZES, W.A. de; LIMA, J.A.S. & CRUZ S.C. da. Controle biológico de *Lasiodiplodia theobromae* Pat. em manga. **Fitopatologia Brasileira** (suplemento), v.23, n.428, agosto, 1998.(b)
- TAVARES, S.C.C. de H.; MENEZES, M.; CHOUDHURY, M.M. Infecção da mangueira por *Botryodiplodia theobromae* Lat. na região semi-árida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.163-166, out. 1991.
- TAVARES, S.C.C. de H.; MENEZES, M. Processo de infecção de *Botryodiplodia theobromae* em plantas de mangueira e videira no Trópico Semi-Árido brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 16, p. 55, jun, 1991a.
- TAVARES, S.C.C. de H.; MENEZES, M. Disseminação de *Ceratocystes fimbriata* (seca da Mangueira) em pomares de manga no semi-árido do Nordeste brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.XXXIV, ago. 1991b.
- TAVARES, S.C.C. de H. **Principais doenças das culturas de manga, uva, acerola e banana**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995b, 1v. Apostila do Curso: Atualização Técnica para Engenheiros Agrônomos do Banco do Brasil, Petrolina-PE, 1995b.
- TAVARES, S.C.C. de H.; ASSUNÇÃO, I.P.; PEREZ, J.O.; LIMA, J.A.S.; OLIVEIRA, J.C.G. Avaliação "in vitro" de alguns produtos químicos ao *Botryodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p.29, ago., 1994.
- TAVARES, S.C.C. de H. Malfomação floral (embonecamento) e vegetativa da mangueira. Petrolina,PE: EMBRAPA-CPATSA, 1977. (EMBRAPA-CPATSA, Tecnologias, 1). Folder.
- TAVARES, S.C.C. de H.; PEIXOTO, H.; PIRES, E. do L.; VIANA, F.D. Instruções práticas para o manejo e produção de pomar de manga ao *Botryodiplodia* sp. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/Brasília. EMBRAPA-SPSB/Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1995. Folder.
- TONGUMPAI, P.; JUTAMANEE, K.; SETHAPARKDI, R.; SUBNADRABANDHU, S. Variation in level of gibberelli-like substances, during vegetative growth and flowering of mango cv. Khiew Sawoex. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.291, p.105-107, 1991.
- VELARD, F.G.A. **Tratado de arboricultura frutal**, Madrid: Mundi-Prensa, 1989, 103p.
- VERMEIREIN, I.; JOBLING, G.A. Riego localizado. Rome: FAO, 1986. 203p.
- WILLIS, L.E.; MARLER, T.E. Root and shoot patterns of "Julie" and "Keitt" mango trees. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 341. p.264-270, 1993.