

Cultivo da Mangueira

Sumário

[Apresentação](#)
[Socioeconomia](#)
[Clima](#)
[Manejo de solo](#)
[Nutrição, calagem e adubação](#)
[Cultivares](#)
[Propagação](#)
[Plantio](#)
[Manejo da floração](#)
[Manejo de podas](#)
[Irrigação](#)
[Manejo de invasoras](#)
[Doenças](#)
[Pragas](#)
[Normas de uso de defensivos](#)
[Colheita e pós-colheita](#)
[Mercado](#)
[Custos e rentabilidade](#)
[Referências](#)
[Glossário](#)
[Expediente](#)



Autores

Anderson Ramos de Oliveira

Eng^o. Agrônomo, Produção de biomassa e energia, D.Sc.
anderson.oliveira@cpatsa.embrapa.br

Andréa Nunes Moreira

Eng^o. Agrônomo, Entomologia Agrícola, M.Sc.
anmcarvalho@yahoo.com.br

Antonio Heriberto de Castro Teixeira

Eng^o. Agrônomo, Agrometeorologia, Ph.D.
heribert@cpatsa.embrapa.br

Beatriz Jordão Paranhos

Eng^o. Agrônomo, Entomologia, D.Sc.
bjordao@cpatsa.embrapa.br

Carlos Antônio Fernandes Santos

Eng^o. Agrônomo, Melhoramento Vegetal, Ph.D.
casantos@cpatsa.embrapa.br

Clementino Marcos Batista de Faria

Eng^o. Agrônomo, Fertilidade de Solo e Adubação, M.Sc.
cmbfaria@hotmail.com

Davi José Silva

Eng^o. Agrônomo, Solos e Nutrição de Plantas, D.Sc.
davi@cpatsa.embrapa.br

Debora Costa Bastos

Eng^a. Agrônoma, Fruticultura, D.Sc.
debora@cpatsa.embrapa.br

Diógenes da Cruz Batista

Eng^o. Agrônomo, Fitopatologia, D.Sc.
dio.batista@cpatsa.embrapa.br

Francisco Pinheiro de Lima Neto

Eng^o. Agrônomo, Melhoramento, D.Sc.
pinheiro.neto@cpatsa.embrapa.br

Francislene Angelotti

Eng^a. Agrônoma, Mudanças Climáticas, D.Sc.
Fran.angelotti@cpatsa.embrapa.br

João Gomes da Costa

Eng^o. Agrônomo, Melhoramento Vegetal, M.Sc.
jgomes@cpatc.embrapa.br

José Adalberto de Alencar

Eng^o. Agrônomo, Entomologia, D.Sc.
alencar@cpatsa.embrapa.br

José Barbosa dos Anjos

Eng^o. Agrônomo, Mecanização Agrícola, M.Sc.
jbanjos@cpatsa.embrapa.br

José Eudes de Moraes Oliveira

Eng^o. Agrônomo, Entomologia Agrícola, D.Sc.
jose.eudes@cpatsa.embrapa.br

José Lincoln Pinheiro Araújo

Eng^o. Agrônomo, Socioeconomia, D.Sc.
lincoln@cpatsa.embrapa.br

José Maria Pinto

Engº. Agrícola, Fertirrigação, D.Sc.

jmpinto@cpatsa.embrapa.br

Joston Simão de Assis

Engº. Agrônomo, Fisiologia Vegetal, D.Sc.

joston@cpatsa.embrapa.br

Luís Henrique Bassoi

Engº. Agrônomo, Física do Solo, D.Sc.

lhbassoi@cpatsa.embrapa.br

Magna Soelma Beserra de Moura

Engº. Agrônomo, Agrometeorologia, D.Sc.

magna@cpatsa.embrapa.br

Marcelo Calgaro

Engº. Agrônomo, Manejo de irrigação, D.Sc.

marcelo.calgaro@cpatsa.embrapa.br

Marcos Brandão Braga

Engº. Agrônomo, Manejo de irrigação, D.Sc.

marcos.braga@cpatsa.embrapa.br

Maria Aparecida do Carmo Mouco

Engª. Agrônoma, Fisiologia de Produção, D.Sc.

maria@cpatsa.embrapa.br

Pedro Carlos Gama da Silva

Engº. Agrônomo, Economia Agrícola, D.Sc.

pgama@cpatsa.embrapa.br

Rebert Coelho Correia

Engº. Agrônomo, Socioeconomia, M.Sc.

rebert@cpatsa.embrapa.br

Tony Jarbas Ferreira Cunha

Engº. Agrônomo, Pedologia, D.Sc.

tony@cpatsa.embrapa.br

Vanderlise Giongo Petrere

Engª. Agrônoma, Manejo de solo, D.Sc.

vanderlise@cpatsa.embrapa.br

Welson Lima Simões

Engª. Agrônomo, Irrigação e drenagem, D.Sc.

wel.simoies@cpatsa.embrapa.br

Apresentação

O cultivo da mangueira irrigada nas condições semiáridas brasileira contempla 69% e 76% da área plantada e de produção no Brasil, respectivamente, como também é responsável por mais de 90% da exportação nacional de manga.

O Sistema de Produção da Manga é resultado da contribuição de pesquisadores da Embrapa Semiárido e de outras Instituições, e atualiza as informações técnicas referentes ao manejo e tratamentos culturais que a cultura requer, quando plantada sob condições irrigadas.

O trabalho aborda, também, os cuidados necessários na colheita e pós-colheita e a importância socioeconômica do cultivo para a região e para o País, mercados disponíveis, custos de produção e análise econômica da exploração da cultura. Um glossário com os termos mais usados no documento foi incluído com o objetivo de esclarecer aos leitores sobre alguns conceitos e práticas usados no sistema de produção.

Esperamos que este trabalho se configure como mais um instrumento que possa contribuir com esclarecimentos que viabilizem a produtividade para aqueles que optarem pelo cultivo da mangueira, atividade de grande expressão, por isso, importante para a economia do Brasil. Além disso, este trabalho representa os esforços da Embrapa Semiárido em contribuir para uma agricultura sustentável, geradora de produtos de qualidade e, portanto, competitivos.

Natoniel Franklin de Melo
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Socioeconomia

Introdução

O cultivo da manga no Brasil e no Semiárido nordestino

A importância econômica e social da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco

Organização e coordenação setorial

Introdução

A exploração da manga no Brasil, historicamente, foi feita em moldes extensivos, sendo comum o plantio em áreas esparsas, nos quintais e fundos de vales das pequenas propriedades, formando bosques subespontâneos, e tradicionalmente cultivados nas diversas localidades. No Brasil, ainda predominam as variedades locais do tipo "Bourbon", "Rosa", "Espada", "Coqueiro", "Ouro", entre várias outras. Entretanto, nos últimos anos, esse quadro está mudando com a implantação de grandes áreas com novas variedades de manga de comprovada aceitação pelo mercado externo. O cultivo da mangueira no Brasil pode ser dividido em duas fases: a primeira, com os plantios de forma extensiva, com variedades locais e empregando poucas tecnologias; a segunda, caracterizada pelo elevado nível tecnológico, como irrigação, indução floral e variedades melhoradas.

A expansão da mangicultura ocorreu inicialmente no Estado de São Paulo, de onde foram difundidas as novas variedades para o restante do País, e nos polos de agricultura irrigada do Nordeste, onde a incorporação de plantios tecnificados, principalmente no Submédio do Vale do São Francisco (Bahia, Pernambuco) e outras áreas irrigadas como as dos Vales do Jaguaribe, Açu-Mossoró, Parnaíba e Platô de Neópolis (Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Sergipe, respectivamente). Portanto, é na região semiárida nordestina onde foram instalados vários empreendimentos, com plantios comerciais de variedades demandadas pelo mercado externo. Em todas essas áreas, o cultivo da manga chamada "tipo exportação" entrou em fase de franca expansão, tendo como base as cultivares Tommy Atkins, Haden, Palmer, Keitt, Van Dyke, Kent, entre outras⁽¹⁾.

A mangicultura na região semiárida destaca-se no cenário nacional, não apenas pela expansão da área cultivada e volume de produção mas, principalmente, pelos altos rendimentos alcançados e qualidade da manga produzida. Seguindo as tendências de consumo do mercado mundial de suprimento de frutas frescas, a região inclina-se, atualmente, para produção de manga de acordo com as normas de controle de segurança preconizadas pelas legislações nacional e internacional. Os novos requerimentos dos mercados impõem um novo conteúdo à qualidade dos alimentos que estão, cada vez mais, incorporando as preocupações dos consumidores com a forma de produção e a exigência de critérios de certificação, levando em consideração o local de produção e os aspectos da ética ambiental e social. Nesse sentido, há uma tendência para o crescimento da produção de manga certificada, com a adoção da Produção Integrada de Frutas (PIF), entre outras formas de rastreamento e de regulação da cadeia, assim como para produção de manga orgânica.

O cultivo da manga no Brasil e no Semiárido nordestino

No Brasil, a manga é cultivada em todas as regiões fisiográficas. O processo de expansão da cultura da manga no Brasil ocorreu principalmente a partir de meados dos anos 1980 e se estende por toda década de 1990. Os dados das Tabelas 1 e 2 revelam um crescimento da área cultivada de manga no País, no período de 1990 a 2007, da ordem de 67,56%. Esse

crescimento ocorreu, principalmente, nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, em detrimento das regiões Norte e Centro-Oeste que apresentaram uma redução da área colhida no mesmo período. A região Sudeste, que em 1997 foi responsável 48,13% da área colhida com manga no País e revelou um crescimento 35,90% da área colhida no período de 1990 a 1997; a partir de então, apresentou uma tendência declinante de sorte que no período 1998 a 2007, esta mesma área sofreu uma redução da ordem de 31,63%, voltando aos níveis do início da década dos anos 1990. Na região Nordeste, a área colhida entre os anos de 1990 e 2007 cresceu 206,84% e, no último ano já detinha 68,62 % da área com mangueira em produção, no País. Em 2008, de acordo com os dados do IBGE (2009) a área colhida com manga sofreu uma redução, da ordem de 2,4%, mas manteve a mesma participação em âmbito nacional.

No Nordeste, a manga é cultivada em todos os estados, em particular nas áreas irrigadas da região semiárida, que apresentam excelentes condições para o desenvolvimento da cultura e obtenção de elevada produtividade e qualidade de frutos. As principais áreas produtoras de manga estão localizadas nos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, que contribuíram, respectivamente, com 52,31%, 19,12% e 9,44 % do total da área cultivada da região nordestina no ano de 2007.

Tabela 1. Evolução da área colhida de manga no Brasil, por região, em hectares, no período 1990-1999.

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Norte | 1.785 | 1.800 | 1.892 | 2.063 | 1.965 | 2.004 | 2.012 | 1.444 | 1.492 | 1.426 |
| Nordeste | 16.977 | 17.087 | 18.655 | 20.307 | 22.694 | 24.149 | 26.779 | 29.749 | 31.746 | 31.385 |
| Sudeste | 22.927 | 25.276 | 26.319 | 27.919 | 28.256 | 28.301 | 31.071 | 31.158 | 31.033 | 25.904 |
| Sul | 412 | 420 | 443 | 441 | 490 | 493 | 513 | 500 | 556 | 623 |
| Centro-Oeste | 3.202 | 2.442 | 713 | 2.377 | 2.039 | 1.555 | 1.771 | 1.875 | 2.011 | 1.875 |
| Brasil | 45.303 | 47.025 | 48.022 | 53.107 | 55.444 | 56.502 | 62.146 | 64.726 | 66.838 | 61.213 |

Fonte: IBGE

Tabela 2. Evolução da área colhida de manga no Brasil, por região, em hectares, no período 2000-2007.

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Norte | 1.561 | 1.405 | 1.450 | 1.088 | 1.013 | 965 | 963 | 886 |
| Nordeste | 34.758 | 36.384 | 37.191 | 40.337 | 42.634 | 43.792 | 51.339 | 52.093 |
| Sudeste | 28.826 | 27.346 | 25.528 | 25.051 | 24.529 | 22.054 | 21.129 | 21.826 |
| Sul | 759 | 728 | 813 | 664 | 790 | 758 | 839 | 778 |
| Centro-Oeste | 1.686 | 1.371 | 1.694 | 996 | 651 | 572 | 512 | 328 |
| Brasil | 67.590 | 67.234 | 66.676 | 68.136 | 69.617 | 68.141 | 74.782 | 75.911 |

Fonte: IBGE

A produção brasileira de manga, segundo os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE, revela um crescimento da produção da ordem de 38,24% no período de 1990 a 2000. De um total de 1.557 milhões de frutos colhidos (equivalente a 389 mil toneladas) em 1990, depois de seguidos anos (1991 e 1992) de desempenho estagnacionista, observou-se uma pequena recuperação a partir de 1993, quando o volume produzido ascendeu, gradativamente, do patamar de 1.610 milhões de frutos (402 mil toneladas) para 2.153 milhões de frutos (538 mil toneladas), em 2000⁽²⁾. Entre 2001 e 2005, a produção brasileira de manga cresceu a uma taxa média anual de 7,4%, atingindo mais de 1 milhão de toneladas. Em 2008, a produção de manga brasileira sofreu um recuo da ordem 9,2%. Os principais estados produtores e as suas respectivas participações na produção brasileira foram: Bahia (41%), São Paulo (18%) e Pernambuco (17%).

No Nordeste destacam-se duas áreas produtoras importantes, a Mesorregião do Centro-Sul baiano onde fica o Município de Livramento do Brumado, e o Submédio do Vale do São Francisco, onde estão localizados os municípios de Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia. Esta última é considerada o mais importante polo de produção de frutas irrigada no Brasil, onde a mangueira figura como a mais importante cultura em termos de área cultivada,

com grande parte da produção voltada ao mercado externo e ao interno mais exigente. Favorecida pela potencialidade dos recursos naturais e pelos investimentos públicos e privados nos projetos de irrigação, esta região conheceu uma grande expansão no plantio e na produção de manga.

A importância econômica e social da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco

A cultura da manga reveste-se de especial importância econômica e social, na medida em que envolve um grande volume anual de negócios voltados para os mercados interno e externo, e destaca-se entre as culturas irrigadas da região como a que, embora não apresente um elevado coeficiente de geração de empregos diretos, quando comparado com outras fruteiras, confere oportunidades de ocupações que se traduzem em empregos indiretos.

A manga e a uva constituem as principais frutas da pauta de exportação desta região. O volume das exportações proporcionado pela cultura da manga nessa região, no ano de 2008, foi da ordem de 117.517 toneladas envolvendo cerca de 101,1 milhões de dólares que correspondem, respectivamente, a 87% e 85% do volume e do valor das exportações brasileira com uva (Tabela 3).

Tabela 3. Exportação de manga no Vale do Submédio São Francisco e Brasil (1997-2008).

| | VALE | BRASIL | Partição | VALE | BRASIL | Partição |
|-------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|
| 1997 | 21.500 | 23.370 | 92% | 18.600 | 20.182 | 92% |
| 1998 | 34.000 | 39.185 | 87% | 29.750 | 32.518 | 91% |
| 1999 | 44.000 | 53.765 | 82% | 28.600 | 32.011 | 89% |
| 2000 | 57.200 | 67.000 | 85% | 37.180 | 43.550 | 85% |
| 2001 | 81.155 | 94.291 | 86% | 43.443 | 50.814 | 85% |
| 2002 | 93.559 | 103.598 | 90% | 45.962 | 50.894 | 90% |
| 2003 | 124.620 | 133.330 | 93% | 68.256 | 73.394 | 93% |
| 2004 | 102.286 | 111.181 | 92% | 59.158 | 64.303 | 92% |
| 2005 | 104.657 | 113.758 | 92% | 66.724 | 72.526 | 92% |
| 2006 | 105.410 | 114.576 | 92% | 78.992 | 85.861 | 92% |
| 2007 | 107.812 | 116.047 | 93% | 83.281 | 89.643 | 93% |
| 2008 | 117.517 | 133.724 | 87% | 101.123 | 118.703 | 85% |

Fonte: Secex/Datafruta-IBRAF, citado por Valexport (2009).

A especialização da região na produção de manga teve seu impulso inicial na perspectiva de ocupação do mercado externo, mas o mercado nacional ainda absorve a maior parcela da produção. O crescimento do mercado externo da manga não acompanhou o ritmo da rápida expansão das áreas cultivadas e o consequente crescimento da produção, com reflexo direto sobre a evolução dos seus preços no mercado internacional. De acordo com Fávero (2008), o ano de 1996 inaugura uma queda dos preços internacionais da manga, resultante do excesso de oferta da fruta oriunda do Brasil mas, também, por causa do aumento da oferta de países exportadores tradicionais, como Israel e África do Sul, e a entrada em cena de outros países concorrentes, como o Peru.

A existência de um mercado interno de grande dimensão confere ao setor uma relativa autonomia na organização do processo de produção. A complementaridade do mercado doméstico tem uma grande importância para as atividades exportadoras, seja como amortizador das instabilidades do mercado internacional, seja absorvendo os produtos que não atendem aos critérios de qualidade exigidos por este mercado. Portanto, é necessário ressaltar a importância que o mercado interno desempenha na dinâmica da mangicultura do Submédio do Vale São Francisco. Estima-se que o mercado interno absorveu cerca de 390,7 mil toneladas de manga, o que corresponde a 76,8% da produção do Vale, no ano de 2008.

A produção de manga voltada para o mercado de produtos de qualidade passa a exigir, cada vez mais, novas tecnologias, mão-de-obra qualificada e serviços especializados, tanto no processo produtivo, quanto nas atividades pós-colheita (embalagem, empacotamento e classificação). Todo esse processo tem sido acompanhado por mudanças caracterizadas por um conjunto de inovações, na organização da produção e do trabalho, dando origem às diversas formas de relações contratuais, que se manifestam sob forma de prestação de serviços. Esta dinâmica passou a envolver um grande contingente de trabalhadores qualificados, um número significativo de técnicos e firmas, entre outros profissionais especializados, vinculados a essas empresas ou prestando serviços por conta própria. Tratam-se de novos atores sociais, que ao lado dos fruticultores, devem ser considerados como essenciais ao setor produtivo.

Cabe ressaltar que a mangueira é cultivada por diferentes estratos de produtores, com uma participação significativa dos pequenos fruticultores dos projetos públicos de irrigação, que plantam as variedades do "tipo exportação". Trata-se de uma grande massa de pequenos produtores com grande capacidade de abastecimento do mercado doméstico e baixo potencial de inserção no mercado externo.

A participação da pequena produção na cadeia produtiva da manga está intimamente relacionada ao abastecimento doméstico e à construção e ampliação de um circuito regional de produção-distribuição-consumo de frutas, ligado ao pequeno varejo tradicional das feiras e quitandas das cidades do Nordeste e Norte do País. Trata-se de um circuito regido por acordos e contratos informais, que se desenvolvem paralelamente aos formados por estruturas integradas, organizados em redes de caráter nacional, patrocinados pelas grandes empresas produtoras de frutas, cooperativas, atacadistas, quase sempre pautados em relações contratuais bem definidas, entre esses distintos agentes das cadeias produtivas.

No Submédio do Vale do São Francisco, de acordo com os dados do IBGE (2009), 75 % dos estabelecimentos que declararam cultivar manga possuem áreas com até 5 hectares e respondem por apenas 19,7% da produção; enquanto aqueles que declararam produzir manga com área acima 20 hectares representem apenas 6,7% dos estabelecimentos e são responsáveis por mais de 60% da produção. Portanto, são as médias e grandes empresas, com melhor inserção nos mercados nacional e internacional, que se lançam nesses novos empreendimentos e dominam a produção de manga neste território.

Organização e coordenação setorial

A organização dos interesses privados nos complexos de frutas tropicais do Nordeste exerceu um papel importante na construção de mecanismos de governança, para solucionar alguns problemas do setor e para melhorar as condições de barganha de seus representados, frente aos principais agentes que coordenam e regulam a cadeia de frutas frescas, principalmente, no mercado internacional.

Por sua capacidade de articular-se com o Estado, participar e manter uma rede de relações com instituições dos setores públicos e privados, associações como Valeexport, Profrutas, Sindifrut, Associação dos Concessionários do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, constituídas nos principais polos frutícolas da região, passaram a ocupar espaços estratégicos nos campos políticos e negociais, exercendo um papel importante de coordenação e organização dos interesses locais do setor.

A estratégia de organização dos interesses e de governança setorial sempre foi predominantemente voltada para exportação, envolvendo um número reduzido de grandes produtores e empresários. Entretanto, está emergindo um grande contingente de pequenos e médios fruticultores profissionalizados que, além de cumprirem um papel significativo no abastecimento doméstico passam a lutar por espaço no mercado externo. Com esses fruticultores, surgem novas formas de organizações, em torno dos galpões de embalagem (*packing house*), que despontam como novas forças sociais no complexo frutícola da região.

Muito embora esses grupos nem sempre consigam desenvolver uma estrutura formal e sólida de representação de interesses, eles prestam relevantes serviços aos produtores associados, facilitando o acesso às inovações tecnológicas, às informações de mercado e às estruturas de

comercialização. Tratam-se de iniciativas que começam a tomar corpo na região, cumprindo de forma eficaz as funções comerciais e, também, se estruturando como verdadeiras redes de cooperação sócio-técnicas. Pressionados pela necessidade de se obter escala de produção em épocas bem definidas para cumprir os contratos com os compradores, a concorrência e competição entre os produtores associados dão lugar ao espírito de cooperação e integração, pelo intercâmbio permanente de informações técnica e comercial.

Entre as estratégias comerciais para atender as novas exigências de mercado e agregação de valor ao produto, um procedimento importante é a consolidação das marcas nos mercados externo e interno. Nesse contexto, a aprovação do pedido de Indicação de Procedência (IP) do Submédio do Vale do São Francisco para empresas e agricultores filiados à União das Associações e Cooperativas dos Produtores de Manga e Uvas Finas de Mesa, pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), representou uma importante conquista para os produtores do Polo Petrolina-Juazeiro. A IP valoriza o vínculo da qualidade das frutas com o cultivo nas condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco. A posse da IP garante aos produtores um instrumento comercial importante para competir nos mercados do Brasil e do exterior.

¹No Censo Frutícola, realizado pela Codevasf, em 1999, quando foram levantados 32,3 mil hectares com mangueiras na região Nordeste, deste total, 23,7 mil hectares, ou seja, 73,41 % eram cultivados com variedades melhoradas, das quais a "Tommy Atkins" respondia por uma área de 20,2 mil hectares. A partir de então, a expansão da área cultivada com mangueira esteve assentada, principalmente, nessas novas variedades com tendência para o crescimento das cultivares Palmer, Kent, Keitt, entre outras, em detrimento da "Tommy Atkins".

²Transformação baseada na relação entre os valores expressos pelo IBGE em número de frutos e as quantidades catalogadas pela FAO em toneladas, proposto Leite et al. (1998). Para o período considerado as conversões entre número de frutos e peso foram feitas na base de 250 gramas / fruto. A partir de 2001 os dados do IBGE são expressos em toneladas.

Exigências climáticas

Potencial agroclimático da região semiárida do Submédio São Francisco para o cultivo da mangueira

Utilização de parâmetros agrometeorológicos para quantificar o consumo hídrico em pomares de mangueira

Exigências climáticas

A manga é reconhecida como o fruto fresco mais consumido em todo o mundo. As árvores com menos de 10 anos de idade podem florescer e frutificar regularmente a cada ano. O florescimento é fortemente afetado pelo clima. A umidade do ar estimula a brotação das flores e as chuvas são desfavoráveis nesta fase. Portanto, um período seco durante o ano é essencial para o sucesso do cultivo comercial dos pomares. A melhor condição de umidade para condições de sequeiro se verifica em áreas com índices pluviométricos entre 750 mm e 2.500 mm durante um período relativamente curto de 4 meses, seguidos de 8 meses sem chuvas.

As regiões áridas e semiáridas são favoráveis ao cultivo da mangueira irrigada, principalmente por proporcionarem a exposição dos frutos a elevados níveis de radiação solar, deixando-os com coloração intensa e relativamente livres de doenças. Porém, embora esta radiação absorvida pela folhagem favoreça o crescimento vegetativo, as folhas situadas no interior do dossel recebem baixos níveis, reduzindo a disponibilidade de carboidratos, afetando o desenvolvimento dos frutos e a produção final. Dessa forma, a prática da poda torna-se um trato cultural de grande importância, e pode ser realizada de acordo com a localização do pomar e a necessidade de penetração de luz no interior do dossel.

Tanto a temperatura do ar como a velocidade do vento são importantes no processo da evapotranspiração. O ar quente próximo à superfície rugosa da folhagem transfere energia, aumentando o fluxo do vapor d'água dos pomares para a atmosfera. Desta forma, o consumo hídrico da cultura depende, em grande parte, da turbulência do ar, que por sua vez é afetada pela rugosidade das árvores altas e de suas arquiteturas. Por outro lado, fortes ventos durante a frutificação causam a queda prematura de frutos.

A temperatura do ar também é importante na fotossíntese, atuando em enzimas responsáveis pelas reações bioquímicas. A faixa térmica considerada ideal para este processo varia de 24 °C a 30 °C. Valores acima de 48 °C são prejudiciais à produtividade. Baixos valores são também desfavoráveis e quando estão próximos de 0 °C, podem ocorrer danos severos e mesmo morte de plantas. A produção de matéria seca é afetada por baixos valores de temperatura, pois resultam em redução das copas. Ar muito frio ou muito quente é desfavorável para a formação do grão de pólen com consequente produção de frutos pequenos, sem valor comercial.

A umidade do ar é também importante, pois altos valores são favoráveis à ocorrência de doenças fúngicas, e quando são associados com temperaturas do ar também elevadas, a produção de mangas é afetada. Os valores baixos da umidade do ar favorecem o processo de transferência de água para a atmosfera quando a cultura está sob boas condições de umidade do solo.

Pomares de mangueiras em regiões semiáridas são cultivados sob baixos índices pluviométricos e alta demanda evapotranspiratória, tornando a irrigação necessária à produção comercial. Os cultivos irrigados consomem uma grande quantidade de água como uma consequência dos altos níveis de radiação solar. As plantas são resistentes a baixos níveis de umidade do solo, porque os sistemas radiculares atingem grandes profundidades, entretanto, mesmo com a capacidade de sobreviverem a 8 meses sem chuvas em condições de sequeiro, a existência de um longo período de estiagem sem ocorrência de ascensão capilar pode causar estresse hídrico, afetando a produtividade.

Potencial agroclimático da região semiárida do Submédio São Francisco para o cultivo da mangueira

Condições ideais de clima para o cultivo irrigado comercial da mangueira em condições de irrigação são encontradas na região semiárida da Bacia do Rio São Francisco, onde os pomares são extensivamente cultivados. Sistemas de irrigação localizada, como os sistemas por microaspersão e gotejamento fornecem a flexibilidade adequada para o atendimento aos requerimentos hídricos.

Na Figura 1 são apresentados o comportamento médio da radiação solar global (RG), temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (V) nos polos produtores de mangas de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, da região semiárida do Submédio São Francisco.

Os maiores valores de RG são registrados no mês de outubro, com valores em torno de $21 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, enquanto que os menores ocorrem no mês de junho, em torno de $14,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$; em Petrolina, PE os valores são ligeiramente mais elevados, em consequência da maior nebulosidade em Juazeiro, BA.

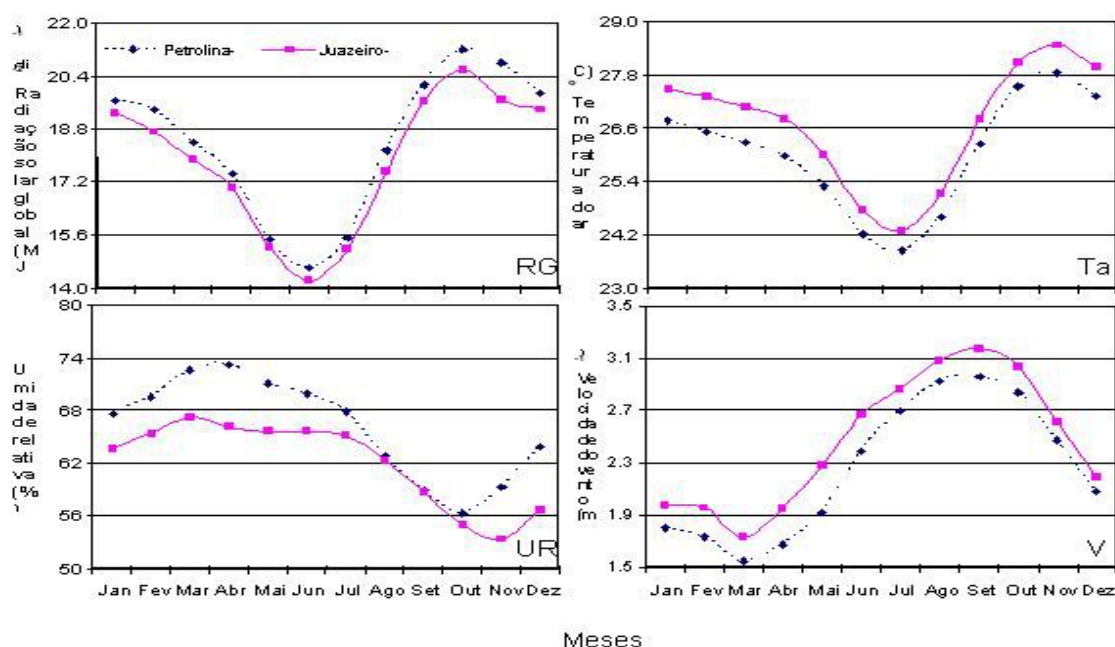


Fig. 1. Variações médias mensais: radiação solar global (RG), temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do vento (V) nos pólos produtores de mangas de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, durante o período de 1965 a 2008.

Com relação à Ta, em Petrolina, PE as normais mensais variam de 23,8 °C a 27,8 °C e, em Juazeiro, BA, de 24,3 °C a 28,5 °C. Constata-se uma pequena variabilidade ao longo do ano, decorrente da proximidade da região ao Equador terrestre, sendo julho o mês mais frio e novembro o mês mais quente. Os meses mais úmidos correspondem àqueles do período chuvoso. Nesse período em Petrolina, PE a UR varia em média de 68% a 73% e em Juazeiro, BA, de 64% a 67%. Menores valores acontecem nos meses de setembro a novembro, com médias de 58% em Petrolina, PE e 56% em Juazeiro, BA, para este trimestre mais quente do ano. O mês mais úmido é o de abril que corresponde ao fim do período chuvoso e os mais secos são outubro e novembro, correspondendo ao final do período com pouca ou nenhuma chuva.

Utilização de parâmetros agrometeorológicos para quantificar o consumo hídrico em pomares de mangaueira

Os valores mais elevados da velocidade do vento (V) ocorrem no período seco, entre os meses de agosto e outubro, em torno de 3 m s⁻¹ em Petrolina, PE e 3,2 m s⁻¹ em Juazeiro, BA. Os menores valores acontecem no período chuvoso (janeiro a abril) apresentando médias de 1,7 m s⁻¹ e 1,9 m s⁻¹, em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, respectivamente.

Para o manejo racional da irrigação, a utilização de parâmetros agrometeorológicos na determinação dos requerimentos hídricos apresenta-se como uma ferramenta crucial para os produtores de manga.

O processo físico no qual a água é transferida do pomar de mangaueira para a atmosfera se refere à evapotranspiração atual da cultura (ET). Este fluxo ocorre através dos estômatos como transpiração (T) e diretamente da superfície do solo como evaporação (E). A maior parte da água extraída do solo pelas raízes é transferida por T. Os estádios fenológicas, as condições ambientais, o manejo cultural e os sistemas de irrigação devem ser considerados quando se acessa as proporções de T e E.

Considerando-se a aplicação de métodos agrometeorológicos na cultura da mangaueira irrigada, distinções devem ser feitas entre a evapotranspiração de referência (ET₀), a evapotranspiração potencial (ETP) e a ET. A ET₀ é a taxa evapotranspiratória de uma superfície de referência, geralmente a de um gramado, com características específicas, sem deficiência hídrica. A ETP pode ser definida como o fluxo de água dos pomares cultivados em áreas grandes com ótimas condições de umidade do solo, excelente manejo e condições ambientais, atingindo ótimas produções de manga para uma dada condição climática. Já a ET envolve todas as situações do pomar. Por causa das condições reais de manejo em que normalmente se encontram os cultivos, considerando-se todas as fases fenológicas, a ET é geralmente inferior à ETP.

Os elementos representativos do balanço hídrico nos polos produtores de manga Petrolina, PE e Juazeiro, BA na região semiárida do Submédio São Francisco são apresentados na Figura 2. Estes parâmetros são muito importantes para a estimativa do requerimento hídrico no manejo e dimensionamento dos sistemas de irrigação.

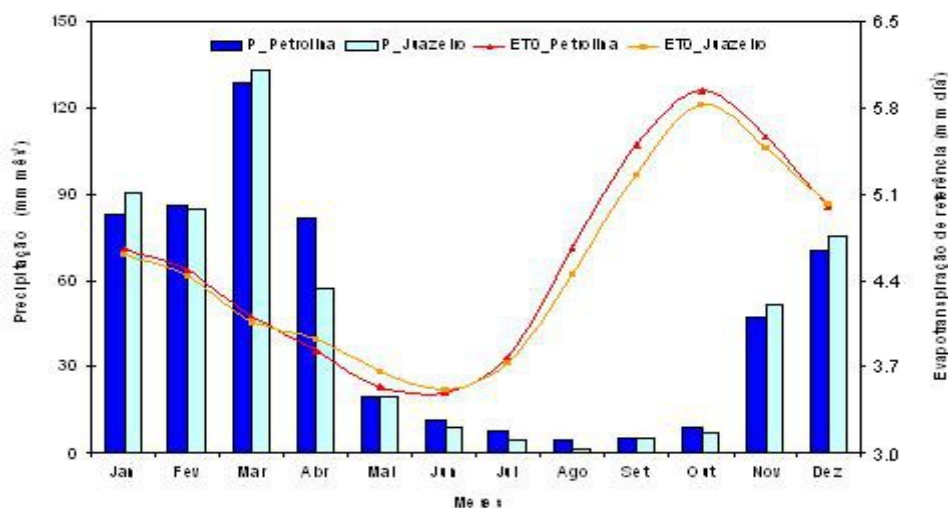


Fig. 2. Médias dos totais mensais de precipitação (P) e das médias diárias de evapotranspiração de referência calculada pelo método de Penman-Monteith (ET₀) nos pólos produtores de mangas de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, durante o período de 1965 a 2008.

A precipitação pluvial é o parâmetro meteorológico de maior variabilidade espacial e temporal na região semiárida do Brasil. Nos últimos 40 anos, em Petrolina, PE, o total anual médio é da ordem de 550 mm, enquanto em Juazeiro, BA é de 540 mm. O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro e abril, com 90% do total anual. A quadra chuvosa, de janeiro a

abril, contribui com 68% deste total, destacando-se o mês de março e o de agosto como o mais e o menos chuvoso, com totais médios na ordem de 128 mm e 4 mm, em Petrolina, PE e de 133 mm e 2 mm em Juazeiro, BA, respectivamente.

A ET₀ apresenta totais anuais médios de 1.660 mm e 1.640 mm em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, respectivamente, sendo a variação ao longo do ano similar à da radiação solar global. Os meses de maior demanda atmosférica coincidem com aqueles mais secos em ambos os polos produtores de mangas. Pelas magnitudes dos parâmetros hídricos discriminados na Figura 2, percebe-se a necessidade da irrigação para suprir a deficiência hídrica nos períodos secos do ano. Para o manejo racional da irrigação há a necessidade de se estimar a ET ao longo dos estádios fenológicos dos mangueirais, tanto pelos problemas das deficiências hídricas como dos excessos de aplicação de água.

A capacidade de se estimar a ET por meios agrometeorológicos é de extrema importância para o manejo de água na cultura da mangueira, bem como dos recursos hídricos em geral, quando se considera uma bacia hidrográfica com uma quantidade grande de pomares irrigados, pois esta estimativa descreve o consumo destes pomares que substituem a vegetação natural da bacia. O conhecimento do consumo hídrico é uma informação essencial para o planejamento da irrigação, para o regulamento dos direitos hídricos, alocação de água e estudos hidrológicos.

Parâmetros agrometeorológicos, características dos pomares, manejo e aspectos ambientais são fatores que afetam a ET, além da cobertura do solo, da densidade dos plantios, da arquitetura das árvores, do microclima e da umidade do solo. As práticas culturais e o tipo de irrigação podem alterar o microclima, afetando as proporções de T e E. O efeito da umidade do solo se manifesta principalmente pelo déficit hídrico e tipo de solo. Por outro lado, muita água resulta em solo encharcado que pode danificar as raízes e limitar o fluxo hídrico pela inibição da respiração.

Pelo fato de a mangueira possuir raízes profundas, as medições de ET por lisímetros de pesagem ou pelo balanço hídrico no solo são difíceis de serem realizadas. Com a utilização destes métodos, há consideráveis incertezas relacionadas com as medições da profundidade de solo envolvida na retirada da água pelas raízes, na percolação, no escoamento superficial e na ascensão capilar.

As medições separadas de T e E compondo a ET da mangueira, pode ser realizada por diferentes métodos, todos eles apresentando vantagens e desvantagens. Os métodos agrometeorológicos para as medições de ET baseados no balanço de energia, não têm estas limitações e associados a dados de evapotranspiração de referência, geram os valores de coeficiente de cultivo (K_c).

O coeficiente de cultivo (K_c) médio da mangueira foi de 0,91. Considerando-se a Figura 2 e um ciclo de 1 ano e os valores médios anuais de ET₀, tem-se um consumo hídrico anual médio de 1500 mm em Petrolina, PE e 1490 mm em Juazeiro, BA (K_c x ET₀). Os valores médios de K_c foram relacionados com os graus-dia (temperatura basal: T_b = 10 °C) para o mesmo período de tempo (Figura 3), incorporando-se, assim, os efeitos da temperatura do ar nos diferentes estágios do ciclo produtivo dos pomares de mangueira. Esta relação torna-se importante na estimativa do consumo hídrico, visto que os efeitos do aquecimento térmico decorrentes das mudanças climáticas estão alterando o comportamento das fases fenológicas da cultura na região. Alguns estudos sobre os impactos das mudanças climáticas no Semiárido segundo os cenários do Relatório do Painel Intergovernamental em Mudanças climáticas (IPCC) - 2007 indicam que a temperatura pode aumentar de 2 °C a 5 °C no Nordeste até o final do século 21. Reduções de 10-15% nas precipitações também estão previstas para as próximas décadas.

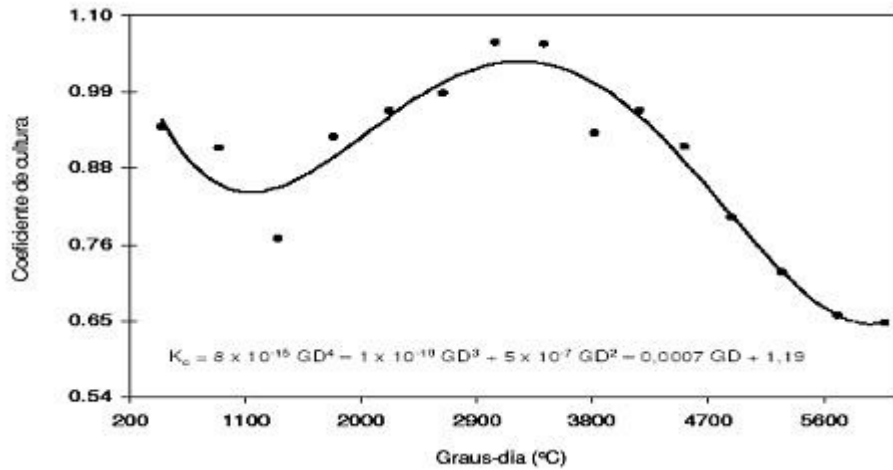


Fig. 3. Variação estacional das médias diárias do coeficiente de cultura (K_c) da mangueira, cv. Tommy Atkins, como uma função dos graus-dia (GD) em Petrolina, PE, Brasil.

Considerando-se os polos produtores de manga Petrolina, PE e Juazeiro, BA, o primeiro apresenta em média maior consumo hídrico pelos pomares como consequência de maiores taxas de evapotranspiração decorrentes de uma disponibilidade de radiação solar mais elevada ao longo do ano, o que deve ser levado em consideração nas possíveis condições de restrição de água no futuro em que se almeja uma melhoria na produtividade regional da água.

Manejo de solo

Seleção da área e preparo do solo

Cobertura do solo e adubação verde

O fundamental propósito do manejo do solo na cultura da mangueira é proporcionar alternativas de produção que infiram a sustentabilidade e que minimizem o impacto ambiental, aproveitando os conhecimentos, experiências e recursos locais, tendo como base a reciclagem da matéria orgânica e as técnicas de produção compatíveis com o ambiente, utilizando os recursos naturais tais como água, solo, energia e biodiversidade como forma de garantir o equilíbrio biológico.

Para estabelecer um sistema de manejo a proteção e uso do solo devem-se basear, primeiramente, no seu potencial produtivo. Para um manejo adequado do solo é necessário considerar suas propriedades físicas (aeração, retenção de água, compactação, estruturação), químicas (reação do solo, disponibilidade de nutrientes e interações entre estes) e biológicas (teor de matéria orgânica, respiração, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana, taxa de colonização e tipo de microrganismos).

Independente do tipo do sistema de produção da mangueira, se produção integrada, orgânico ou convencional, observar os aspectos edafoambientais é imprescindível ao sucesso da cadeia produtiva. No que diz respeito aos aspectos ambientais, alguns cuidados devem ser considerados: a insolação, altitude, precipitação e distribuição das chuvas, genótipos adaptados. No Semiárido Tropical brasileiro, a cultura da mangueira é realizada em áreas irrigadas e o período de frutificação é determinado pelo uso de indutores florais. As técnicas de manejo que envolvem a cultura são altamente especializadas.

Em relação aos aspectos edáficos é importante levar em consideração a granulometria, estrutura, densidade, teor de matéria orgânica, drenagem, impedimentos à mecanização e profundidade do solo.

Para o desenvolvimento da mangueira, a profundidade do solum (horizontes A + B) é de grande importância. Esta é a profundidade efetiva que consiste na camada do solo que vai ser explorado pelo sistema radicular, traduzindo-se em volume de solo com água e/ou nutrientes que as raízes da mangueira terão disponíveis. Aliando à profundidade do solo, o sistema radicular das plantas deve ter condições de explorá-lo, significando que se houver algum impedimento químico ou físico, as raízes não conseguem explorar satisfatoriamente o solo. Alguns impedimentos podem ser eliminados através do manejo adequado do solo, com por exemplo, promover a subsolagem, quando o solo estiver compactado; calagem no caso de solos ácidos; incorporação de leguminosas, quando o teor de matéria orgânica estiver muito baixo; a drenagem, quando apresentar restrições relativas a presença de sais, etc.

Com ênfase no manejo ecológico, algumas medidas de condução da área podem ser adotadas, tais como uso de rochas naturais moídas como calcário e o fosfato natural para melhorar a fertilidade. Plantio e incorporação de leguminosas (coquetéis vegetais) que aumentem o teor de matéria orgânica, melhorando a estrutura do solo e também contribuindo para o aumento de cargas dependentes de pH. Vale ressaltar que, como nos solos do Vale do São Francisco são na maioria cauliniticos/oxídicos, o aumento de cargas provenientes da incorporação de matéria orgânica pode resultar em aumento nos pontos de carga para retenção/troca de nutrientes com o sistema radicular da mangueira. A ausência de pontos de carga faz com que os nutrientes adicionados ao solo, sejam lixiviados a grandes profundidades, principalmente em solos de textura arenosa como alguns que ocorrem no Vale do São Francisco.

A mangueira cresce bem em qualquer solo, desde que não sejam encharcados, alcalinos, rochosos, extremamente rasos ou demasiado pobre. Adapta-se melhor em solos profundos, moderadamente férteis e bem drenados. Prospera igualmente bem em solos leves e pesados se as outras condições forem favoráveis.

De modo geral, as exigências edáficas para o cultivo da mangueira são solos de fertilidade e

textura média, profundos e permeáveis. Entretanto, no Vale do São Francisco solos de textura arenosa até muito argilosa são bastante explorados com a cultura, tais como Neossolos Quartzarênicos, Argissolos, Latossolos e Vertissolos. Entre estes, os solos ligeiramente ácidos e com pH variando de 5,5 a 6,8 são os mais interessantes.

As áreas de solos arenosos cultivados com manga têm apresentado produtividade elevada e permitido um manejo eficiente da irrigação. Além disso, requerem menor custo de implantação do pomar, por não apresentarem problemas de drenagem. No entanto, por causa da textura arenosa, necessitam da adição de matéria orgânica para aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes, bem como melhorar a estabilidade estrutural do solo. Os solos com impedimentos físicos, tais como adensamentos genéticos, caso dos Argissolos, comuns na região do Vale do São Francisco, devem ser trabalhados (escarificações, subsolagem, etc.) na época de implantação do pomar, pois influenciam na distribuição e absorção de água e dos nutrientes.

Em área cultivada com mangueira, estudos demonstraram que houve aumento nos teores de Ca (62% a 130%), Mg (50% a 250%), K (37% a 90%) e P (200% a 433%) e nos valores de pH (4% a 29%), CTC (13% a 25%) e V (31% a 102%), e redução nos teores de Al (40% a 83%) nas três camadas em relação aos do solo virgem, em decorrência das calagens e adubações realizadas. Em relação à M.O., também houve acréscimos nos seus teores nas três camadas do solo, na área sob a copa (9% a 35%) e nas duas primeiras camadas do solo da área entre as filas de plantas (11% a 21%). A Ds (densidade do solo) diminuiu apenas nas duas primeiras camadas do solo da área entre as mangueiras.

Constata-se que nas áreas sob a copa, os incrementos foram maiores que na área entre as linhas de plantas. Mesmo assim, a melhoria que houve nas características do solo nesta área deve aproveitar todo material proveniente da poda para fazer uma cobertura morta entre as filas de plantas do pomar ou compostar.

Nas áreas com mangueiras cultivadas sobre Neossolos Quartzarênicos, verifica-se que praticamente todas as características químicas foram melhoradas com o cultivo, evidenciando a capacidade dos Neossolos serem melhorados quanto à sua fertilidade com o cultivo sustentável, como é o caso da agricultura orgânica.

Seleção da área e preparo do solo

Levando-se em consideração as práticas agrônômicas e a necessidade de escoamento da produção, as áreas onde serão implantados os pomares devem ser selecionadas considerando-se o relevo e as vias de acesso. No Vale do São Francisco, em solos de textura arenosa como os Neossolos Quartzarênicos, faz-se a limpeza da área por meio do destocamento e roçagem da vegetação, 3 a 4 meses antes do plantio, sem o uso da aração e da gradagem. Normalmente, são abertos berços que são adubados com fertilização química ou orgânica, onde são plantadas as mudas.

Após a limpeza, deve-se realizar uma amostragem do solo para avaliação da fertilidade, podendo a mesma ser realizada na profundidade de 0-20 cm e 20-40 cm, ou ainda em maiores profundidades, quando necessário. Em solos de textura argilosa ou muito argilosa executa-se, após o destocamento e roçagem, a gradagem a uma profundidade variável de 20 cm a 30 cm dependendo do tipo de disco utilizado. Nos solos que apresentam adensamento genético como no caso dos Argissolos do Vale do São Francisco, pode-se realizar subsolagem para rompimento da camada adensada.

As operações de aração, gradagem leve e/ou pesada, ou qualquer outra visando o preparo do solo, deverão ser definidas em função das condições da área a ser preparada.

Aração - Caso seja necessário, fazer uma aração a uma profundidade de 30-40 cm, visando, principalmente, a incorporação dos restos culturais, rompimento da camada de impedimento, eliminação de ervas daninhas, entre outras.

Gradagem - É recomendada uma gradagem leve, gradagem pesada ou subsolagem. Após a aração no caso de haver sido aplicado calcário, deve ser feita uma gradagem cruzada com a operação anterior (aração, gradagem pesada ou subsolagem).

Cobertura do solo e adubação verde

Outra prática que vem sendo estudada para a região é a utilização de várias espécies vegetais consorciadas entre as mangueiras. Essa mistura é conhecida como coquetel vegetal (leguminosas, gramíneas e oleaginosas) e tem a finalidade de servir como adubo verde e cobertura morta. As espécies vegetais são semeadas em conjunto (misturadas) e quando atingem o estágio de pleno florescimento são cortadas para a produção de material orgânico para manejo de solo. Na tentativa de fornecer informações sobre as espécies vegetais que podem ser utilizadas para cobertura do solo e adubação verde nos Perímetros Irrigados, a Embrapa Semiárido vem conduzindo, desde 2004, estudos com coquetéis vegetais, para manejo de solo em sistema de cultivo orgânico de manga (Figura 1). Os coquetéis vegetais são constituídos pelas seguintes espécies em diferentes proporções: leguminosas - calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão de porco (*Canavalia ensiformes*), guandu (*Cajanus cajan* L.), lab-lab (*Dolichos lablab* L.), mucuna preta (*Mucuna aterrina*), mucuna cinza (*Mucuna conchinchinensis*); não-leguminosas: gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Chrysanthemum peruvianum*), mamona (*Ricinus communis* L.), milheto (*Penisetum americanum* L.) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). Neste estudo, concluiu-se que todas as espécies estudadas apresentaram desenvolvimento vegetativo e nutricional favorável às condições ambientais do Semiárido.

Fotos: Petrere V. G.



Fig. 1. Leguminosas cultivadas na entrelinha.

A utilização de coquetéis vegetais associados ao não revolvimento do solo pode ser uma estratégia de manejo de solo viável para o Semiárido Tropical brasileiro. Para monitorar a evolução dos sistemas de manejo, procura-se estabelecer indicadores de qualidade do solo. A

matéria orgânica do solo, consagrada como um dos indicadores de qualidade do solo e, conseqüentemente, dos sistemas de manejo empregados, tem sido muito utilizada nos estudos que visam avaliar, direta ou indiretamente, as condições químicas, biológicas e físicas do sistema solo. A sensibilidade da matéria orgânica do solo em relação às práticas de manejo agrícola e seus efeitos sobre as propriedades emergentes do solo, destacam a importância deste atributo no solo, o que lhe confere grande credibilidade na avaliação do estado do solo sob diferentes sistemas de manejo. Comprovando a melhoria da qualidade do solo em sistemas que utilizam coquetéis vegetais, observou-se que a utilização destes nas entrelinhas da mangueira aumentam o teor de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo no solo, além de diminuir a densidade e a resistência à penetração das raízes. Essas alterações podem se deslocar em profundidade promovendo melhorias nas características físicas químicas e biológicas do solo.

A utilização de compostos orgânicos dentro de um sistema de adubação da cultura da mangueira também pode trazer benefícios nas características físicas, químicas e biológicas. O composto orgânico é o produto final da decomposição aeróbia de resíduos vegetais e animais. Para a produção do composto utiliza-se uma fonte de matéria prima rica em carbono (resto de poda de mangueira, capins, bagaço de coco e outros) e uma fonte de matéria prima rica em nitrogênio como esterco de animais (caprinos, ovinos e bovino) e restos de leguminosas. O processo de compostagem permite a ciclagem desses resíduos e sua desinfecção contra insetos, fungos, bactérias, plantas espontâneas e compostos indesejáveis. A escolha da combinação das matérias primas é importante para maior eficiência da compostagem. A relação Carbono/Nitrogênio (C/N) inicial ótima é de 25-35:1 e pode ser atingida por meio do uso aproximado de 75% de restos vegetais variados e 25% de esterco. Esses resíduos, vegetais e animais, são dispostos em camadas alternadas formando uma leira ou monte de dimensões e formatos variados (Figura 2). O composto orgânico altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, fornecendo nutrientes e carbono mais estabilizado. Como o composto pode ser feito com diferentes matérias primas, porém, após estabilizado, deve-se fazer uma análise química, utilizando-se como extratores água e ácido, e assim verificar as concentrações de nutrientes prontamente e potencialmente disponíveis. Na formação dos berços para receber as mudas de mangueira podem ser adicionados até 5 L de composto. Após o plantio, adiciona-se na projeção da copa de acordo com a recomendação do programa de adubação.

Foto: Petrere V. G.



Fig. 2. Elaboração da pilha de composto.

Nutrição, calagem e adubação

Efeitos e funções dos nutrientes na cultura

Amostragem e análise de solo

Amostragem e análise de planta

Interpretação dos resultados de análise de folhas

Calagem

Adubação

Efeitos e funções dos nutrientes na cultura

Nitrogênio (N) - O N é um dos nutrientes mais importantes para a mangueira e exerce um importante papel na produção e na qualidade dos frutos. Seus efeitos se manifestam principalmente na fase vegetativa da planta e considerando a relação existente entre surtos vegetativos/emissão de gemas florais/frutificação, sua deficiência poderá afetar negativamente a produção. Mangueiras adequadamente nutridas com N poderão emitir regularmente brotações que, ao atingirem a maturidade, resultarão em panículas responsáveis pela frutificação. Em excesso, este nutriente pode aumentar a suscetibilidade a desordens fisiológicas, tais como colapso interno e doenças de pós-colheita, e se for aplicado no momento errado, pode prejudicar o florescimento. Altos teores de N podem, ainda, deixar os frutos verdes, ou manchados de verde, o que compromete a qualidade de produção e valor de mercado.

Fósforo (P) - O P é necessário na divisão e crescimento celular da planta. É especialmente importante no desenvolvimento radicular, comprimento da inflorescência, duração da floração, tamanho da folha e maturação do fruto. Influencia positivamente na coloração da casca, uma característica de grande importância para o mercado consumidor.

Potássio (K) - O K exerce um importante papel na fotossíntese e produção de amido, na atividade das enzimas e na resistência da planta a doenças. Ele está estreitamente relacionado com a qualidade dos frutos, em particular cor da casca, aroma, tamanho e brix. Influencia ainda a regulação de água na célula, controlando as perdas de água das folhas através da transpiração. É o nutriente mais importante em termos de produção e qualidade de frutos. No entanto, o excesso desse nutriente pode causar desbalanço nos níveis de cálcio e magnésio, causando ainda, queima nas margens e ápice das folhas velhas.

Cálcio (Ca) - O Ca, juntamente com o N, é um nutriente exigido em grandes quantidades pela mangueira. Contribui no desenvolvimento celular da planta e dos frutos, influencia na firmeza e na vida de prateleira dos frutos. Baixos teores de Ca estão associados com o colapso interno. Os períodos críticos para a sua absorção são durante o fluxo pós-colheita e o desenvolvimento inicial dos frutos. É melhor absorvido pelo sistema radicular; assim, aplicações foliares não tem sido eficientes, uma vez que ele é praticamente imóvel na planta.

Magnésio (Mg) - Embora o Mg não seja exigido em grandes quantidades, sua deficiência poderá provocar redução no desenvolvimento, prematura desfolha e, em decorrência, diminuição da produção. Adubações com altas doses de Ca e de K diminuem a sua absorção, motivo pelo qual deve ser verificada, antecipadamente, a relação K/Ca/Mg.

Enxofre (S) - Sintomas de deficiência de S são raramente observados, uma vez que a disponibilidade do nutriente nos solos geralmente é capaz de atender as necessidades das plantas. Além disso, a aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos ao solo e de determinados defensivos agrícolas contendo enxofre, garantem um suprimento adicional desse nutriente à mangueira.

Boro (B) - O B é importante na fase de polinização e desenvolvimento de frutos e essencial para a absorção e uso do Ca. A sua deficiência resulta em pobre florescimento e polinização, além de frutos de tamanho reduzido. Os sintomas de deficiência são mais visíveis durante o

florescimento, produzindo inflorescências deformadas, brotações de tamanho reduzido, com folhas pequenas e coriáceas. Poderá ocorrer ainda redução significativa em termos de produção, uma vez que a gema terminal poderá morrer ou então, baixa germinação do grão de pólen e o não desenvolvimento do tubo polínico. A morte de gemas terminais resulta na perda da dominação apical, induzindo assim a emissão de grande número de brotos vegetativos, originados das gemas axilares dos ramos principais. Deve-se tomar extremo cuidado com as quantidades de B aplicadas, uma vez que o limite entre deficiência e toxicidade é muito próximo. A toxidez de B causa queima das margens e queda das folhas.

Cobre (Cu) - O Cu é necessário para a ativação de várias enzimas. As exigências da mangueira de Cu são pequenas, assim, raramente ocorrem deficiências. Em alguns casos pode-se observar concentrações elevadas nas folhas, em consequência da aplicação de fungicidas e caldas à base do elemento, usados no controle de doenças. Esses produtos podem se acumular no solo, aumentando a disponibilidade do nutriente para a planta.

Zinco (Zn) - Plantas deficientes em Zn apresentam encurtamento dos entrenós e, além disso, o limbo foliar tem sua espessura aumentada e torna-se quebradiço. Os distúrbios denominados malformação floral ou "embonecamento" e malformação vegetativa ou vassoura-de-bruxa podem, em parte, ser confundidos com a deficiência de Zn, uma vez que as plantas emitem panículas pequenas, de forma irregular, múltiplas e deformadas.

Ferro (Fe) - A disponibilidade de Fe normalmente é alta em solos tropicais. A carência de Fe pode ocorrer em solos ácidos, por causa do excesso de manganês, bem como em solos que apresentem pH elevado.

Manganês (Mn) - A disponibilidade de Mn, normalmente alta em solos tropicais, é reduzida quando se realiza calagem e quando se aplicam altas doses de P.

Amostragem e análise de solo

O resultado da análise química do solo é essencial na recomendação de adubação, no entanto, é necessário que se faça uma amostragem de solo criteriosa, de modo que represente as condições reais do campo.

Inicialmente, separam-se as áreas com solos diferentes no que se refere à cor, à textura, ao relevo e ao uso (virgem ou cultivado, adubado ou não adubado, etc.). Feita a separação, em cada área homogênea realiza-se a amostragem em 20 pontos ao acaso, para se obter uma amostra composta, nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. A terra retirada na amostragem em cada profundidade deve ser colocada em um recipiente limpo (balde de plástico). Completado o número de amostras simples, mistura-se bem a terra e depois se retira meio quilo de solo, aproximadamente, e coloca-se num saco de plástico, que representará a referida amostra composta. Deve-se evitar coletar amostras em locais de formigueiro, monturo e coivara ou próximos a currais e estradas. Antes da coleta, deve-se limpar a superfície do terreno, caso haja mato ou resto vegetal. A amostragem é facilitada quando o solo está ligeiramente úmido.

Em pomares já estabelecidos as amostras de solo devem ser coletadas na projeção da copa das árvores, nos locais nos quais se faz a adubação, evitando-se a coleta em faixas de terra recém adubadas. As amostras devem ser retiradas nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Em sistemas de irrigação localizada, a maior concentração de raízes da mangueira limita-se ao bulbo molhado. Portanto, a amostragem e a adubação deverão ser realizadas nestes locais. Nos pomares já estabelecidos a amostragem deverá ser realizada após a colheita, no período de repouso da mangueira, e antes de efetuar a adubação de base.

Amostragem e análise de planta

A análise mineral de planta é outra informação importante para se fazer a recomendação de adubação mas, para isso, é necessária uma amostragem adequada. Deve-se separar talhões ou conjunto de talhões (não ultrapassar 10 ha) com a mesma idade, variedade e produtividade, em áreas de solos homogêneos. Manter o mesmo agrupamento usado na amostragem de solo. Escolher para a coleta apenas as folhas inteiras e saudáveis. As folhas devem ser coletadas na parte mediana da copa, nos quatro pontos cardeais, em ramos normais e recém-maduros. Coletar as folhas na parte mediana do penúltimo fluxo do ramo ou do fluxo terminal, com, pelo menos, 4 meses de idade. Retirar quatro folhas por planta, em 20 plantas selecionadas ao acaso.

Realizar a coleta antes da aplicação de nitratos ou outro fertilizante foliar para a quebra de dormência das gemas florais. Não amostrar plantas que tenham sido adubadas, pulverizadas ou após períodos intensos de chuvas. Após a coleta, deve-se acondicionar as amostras em sacos de papel, identificando-as e enviando-as, imediatamente, para um laboratório. Se isto não for possível, armazená-las em ambiente refrigerado. A amostragem de folhas deve ser realizada anualmente, pois os teores foliares de N condicionam as doses de fertilizantes nitrogenados a serem aplicadas.

Interpretação dos resultados de análise de folhas

Partindo de uma amostra padronizada, colhida como foi explicado anteriormente, é realizada a análise total dos elementos no material vegetal. A interpretação pode ser feita com base na faixa de teores considerados adequados. Na Tabela 1 são apresentadas essas faixas, sem especificação da variedade de manga.

Tabela 1. Teores de nutrientes adequados em folhas de mangueira.

| Nutrientes | Faixas de Teores | | |
|------------|------------------|-------------|-----------|
| | Deficiente | Adequado | Excessivo |
| N (g/kg) | < 8,0 | 12,0 a 14,0 | > 16,0 |
| P (g/kg) | < 0,5 | 0,8 a 1,6 | > 2,5 |
| K (g/kg) | < 2,5 | 5,0 a 10,0 | > 12,0 |
| Ca (g/kg) | < 15,0 | 20,0 a 35,0 | > 50,0 |
| Mg (g/kg) | < 1,0 | 2,5 a 5,0 | > 8,0 |
| S (g/kg) | < 0,5 | 0,8 a 1,8 | > 2,5 |
| B (mg/kg) | < 10 | 50 a 100 | > 150 |
| Cu (mg/kg) | < 5 | 10 a 50 | - |
| Fe (mg/kg) | < 15 | 50 a 200 | - |
| Cl (mg/kg) | - | 100 a 900 | > 1600 |
| Mn (mg/kg) | < 10 | 50 a 100 | - |
| Zn (mg/kg) | < 10 | 20 a 40 | > 100 |

Fonte: Quaggio (1996).

Calagem

A calagem tem a finalidade de corrigir a acidez do solo, elevando o pH e neutralizando os efeitos tóxicos do alumínio (Al) e Mn, concorrendo assim, para que haja um melhor aproveitamento dos nutrientes pelas culturas. Além da correção da acidez, a calagem eleva os teores de Ca e Mg do solo, porque o calcário, que é o corretivo normalmente usado, contém teores altos desses nutrientes.

A mangueira é uma cultura das mais exigentes em Ca, pois possui quase sempre o dobro desse nutriente nas folhas em relação ao N, o qual é o nutriente predominante nas folhas da maioria das espécies cultivadas. No campo, também são frequentes os sintomas de deficiência de Mg, considerado o quarto nutriente mais importante para a mangueira. Em solos ácidos, os problemas de deficiência de Mg são facilmente corrigidos mediante a aplicação de calcário

dolomítico, que é uma fonte eficiente e a mais econômica do nutriente. Entretanto, em solos alcalinos a deficiência de Mg só é corrigida pela aplicação de sais solúveis de Mg, como sulfato, cloreto ou nitrato, os quais normalmente têm custo elevado, principalmente quando comparados com o calcário dolomítico.

Em pomares corrigidos com calcário ou naqueles em que o pH elevado não permite a utilização de calcário, a concentração de Ca nas folhas pode ficar abaixo do nível crítico, predispondo as plantas a distúrbios fisiológicos, como o colapso interno (soft nose). Uma fonte alternativa de Ca é o gesso ou o fosfogesso. Nestas situações, o gesso é um material que vem sendo usado para aumentar os teores de Ca, sem alterar o pH do solo. Existem também, os produtos quelatizados com ácidos orgânicos (polihidroxicarboxílicos) como fonte de Ca. Em condições de pH elevado e baixa disponibilidade de Ca no solo deve-se empregar, como fonte de P, fertilizantes também ricos em Ca como é o caso dos superfosfatos, termofosfatos e fosfatos naturais.

A calagem deverá promover a elevação da saturação por bases (V) a 80% e/ou o teor de Ca^{2+} a 2 $cmolc\ dm^{-3}$ e o de Mg^{2+} a 0,8 $cmolc\ dm^{-3}$. A quantidade dos corretivos deve ser determinada pelo técnico especialista, com base nos resultados da análise de solo.

Adubação

O manejo de adubação da mangueira envolve três fases: 1) adubação de plantio; 2) adubação de formação; e 3) adubação de produção.

Adubação de plantio - Depende, essencialmente, da análise do solo. Os fertilizantes minerais e orgânicos são colocados na cova e misturados com a terra da própria cova, antes de se fazer o transplantio das mudas (Tabela 2).

Adubação de formação - As adubações minerais devem ser iniciadas a partir de 30 dias após o plantio, distribuindo-se os fertilizantes na área correspondente a projeção da copa, mantendo-se uma distância mínima de 20 cm do tronco da planta. Deve-se fazer uma leve incorporação e irrigar logo em seguida. O raio da área de aplicação deverá ser ampliado em função do crescimento da planta (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O indicadas para a adubação de plantio e formação da mangueira irrigada no Semiárido.

| Adubação | | N | | | | P Mehlich-1, $mg\ dm^{-3}$ | | | | K solo, $cmol_c\ dm^{-3}$ | | | |
|----------|-------------|--------|-------------------|-------|-----|----------------------------|-----------|-----------|-------|---------------------------|-----------|-----------|-------|
| | | <10 | 10-20 | 21-40 | >40 | <0,16 | 0,16-0,30 | 0,31-0,45 | >0,45 | <0,16 | 0,16-0,30 | 0,31-0,45 | >0,45 |
| | | g/cova | P_2O_5 , g/cova | | | K_2O , g/cova | | | | | | | |
| Plantio | - | 250 | 150 | 120 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Formação | 0-12 meses | 150 | - | - | - | - | 80 | 60 | 40 | 20 | | | |
| | 13-24 meses | 210 | 160 | 120 | 80 | 40 | 120 | 100 | 80 | 60 | | | |
| | 25-30 meses | 150 | - | - | - | - | 80 | 60 | 40 | 20 | | | |

Fonte: SILVA et al. (2004).

Adubação de produção - A partir de 3 anos ou quando as plantas entrarem na fase de produção, os fertilizantes deverão ser aplicados em sulcos, abertos ao lado da planta. A cada ano, o lado adubado deve ser alternado. A localização destes sulcos deve ser limitada pela projeção da copa e pelo bulbo molhado, por ser esta a região com maior concentração de raízes (Tabela 3). A distribuição dos fertilizantes nesta fase poderá ser realizada da seguinte maneira: após a colheita, se aplica 50% do N, de 60% a 100% de P e 25% do K. Antes da indução floral, se aplica 20% do K. Na floração, se aplica 15% do K e, se houver, a dose complementar de P. Após pegamento dos frutos, se aplica 30% do N e 15% do K. Cinquenta dias após o pegamento dos frutos, se aplica 20% do N e 15% do K. As doses desses nutrientes

devem ser definidas em função dos resultados de análise foliar e de solo.

Adubação orgânica - Aplicar 20 L a 30 L de esterco por cova no plantio e pelo menos uma vez por ano.

Adubação com micronutrientes - As deficiências mais comuns de micronutrientes que ocorrem na mangueira são de Zn e B. A correção dessas deficiências poderá ser realizada por meio da aplicação de fertilizantes ao solo ou via foliar, em função dos resultados de análise foliar e de solo.

Fornecimento de cálcio - Considerando a elevada exigência da mangueira em Ca, recomenda-se associar a calagem com a aplicação de gesso. A quantidade de gesso a ser aplicada deve ser definida em função da análise química e da textura do solo, e associada à quantidade de calcário, estando em torno de 0,5 t/ha em solos de textura arenosa e 2,5 t/ha em solos de textura argilosa. Aplicar o gesso na superfície, sem incorporação, após a calagem e antes da adubação, para se evitar perda excessiva de K.

Tabela 3. Quantidades de N, P₂O₅ e K₂O indicadas para a adubação de produção da mangueira em função da produtividade e da disponibilidade de nutrientes.

| Produtividade esperada t/ha | N nas folhas, g kg ⁻¹ | | | | P Mehlich ⁻¹ , mg dm ⁻³ | | | | K solo, cmol _c dm ⁻³ | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-----|---|-------|-------|------|--|-----------|-----------|-------|
| | < 12 | 12-14 | 14-16 | >16 | <10 | 10-20 | 21-40 | > 40 | <0,16 | 0,16-0,30 | 0,31-0,45 | >0,45 |
| | N, kg/ha | | | | P ₂ O ₅ , kg/ha | | | | K ₂ O, kg/ha | | | |
| < 10 | 30 | 20 | 10 | 0 | 20 | 15 | 8 | 0 | 30 | 20 | 10 | 0 |
| 10 - 15 | 45 | 30 | 15 | 0 | 30 | 20 | 10 | 0 | 50 | 30 | 15 | 0 |
| 15 - 20 | 60 | 40 | 20 | 0 | 45 | 30 | 15 | 0 | 80 | 40 | 20 | 0 |
| 20 - 30 | 75 | 50 | 25 | 0 | 65 | 45 | 20 | 0 | 120 | 60 | 30 | 0 |
| 30 - 40 | 90 | 60 | 30 | 0 | 85 | 60 | 30 | 0 | 160 | 80 | 45 | 0 |
| 40 - 50 | 105 | 70 | 35 | 0 | 110 | 75 | 40 | 0 | 200 | 120 | 60 | 0 |
| > 50 | 120 | 80 | 40 | 0 | 150 | 100 | 50 | 0 | 250 | 150 | 75 | 0 |

Fonte: SILVA et al. (2004).

Cultivares

Tommy Atkins

Haden

Palmer

Keitt

Kent

Espada

Rosa

A mangueira, uma espécie originária do continente asiático, foi introduzida no Brasil em dois instantes distintos da história da humanidade: inicialmente pelos portugueses, provavelmente, durante a colonização de nosso território, com variedades do tronco filipínico, e posteriormente no século passado (20), com variedades procedentes da Flórida, nos Estados Unidos, que apresentam origem indiana.

A escolha da variedade de mangueira que será cultivada em um determinado pomar está diretamente relacionada à preferência do mercado consumidor, ao potencial produtivo na região considerada, à suscetibilidade às pragas, às doenças e à deterioração que é constatada imediatamente após a colheita e, principalmente, à provável projeção de comercialização verificada a longo prazo. Um eventual erro na escolha da variedade que será cultivada certamente acarretará enormes prejuízos ao mangicultor. Pode-se afirmar que a escolha da variedade representa uma das decisões econômicas mais importantes para o estabelecimento competitivo da mangicultura, uma vez que a rejeição do fruto pela comunidade à qual foi destinado inviabiliza a manutenção do pomar.

As variedades cultivadas com maior frequência na região do Vale do São Francisco são a "Tommy Atkins", a "Haden", a "Keitt", a "Kent", a "Palmer", a "Rosa" e a "Espada". Enquanto as cinco primeiras visam principalmente o mercado consumidor internacional, as duas últimas são direcionadas, sobretudo, aos diversos mercados consumidores nacionais. As principais características das referidas variedades tradicionalmente cultivadas nas propriedades do Vale do São Francisco são:

Tommy Atkins

A tradicional variedade Tommy Atkins é, atualmente, a mais cultivada nas propriedades localizadas no Vale do São Francisco, ocupando aproximadamente 95% da área total dos pomares destinados à cultura; predominância que já havia sido constatada há alguns anos. A "Tommy Atkins", originada na Flórida, Estados Unidos, na década de 1920, é uma variedade monoembriônica, vigorosa e precoce, cuja copa é bastante densa. Ela apresenta elevada produtividade, regularidade na produção e uma considerável resistência tanto aos impactos mecânicos, podendo assim ser facilmente transportada, como também à deterioração após a colheita, sendo, portanto, muito menos perecível que as demais variedades cultivadas para os mercados internacionais. A "Tommy Atkins" é parcialmente resistente à antracnose, contudo, muito suscetível à morte descendente, à malformação floral e ao colapso interno. A variedade responde bem ao processo de indução floral. Os frutos apresentam aproximadamente 500 gramas, coloração alaranjada, amarelada, avermelhada ou púrpura, polpa consistente, firme e suculenta, casca aderente, médio teor de fibras e 17o Brix, um valor inferior ao valor verificado em outras variedades direcionadas aos mercados externos (Figura 1).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Fig. 1. Detalhe de coloração da casca e polpa da variedade Tommy Atkins.

Haden

A variedade Haden, genitora da Tommy Atkins, é igualmente originária da Flórida, Estados Unidos, em 1910. Ela é monoembriônica, precoce como a "Tommy Atkins" e suscetível à antracnose, à malformação floral, à deterioração após a colheita, ao transporte, ao manuseio e ao colapso interno, distúrbio fisiológico ao qual outras variedades cultivadas para a exportação também são vulneráveis. A variedade apresenta copa muito densa, elevada alternância de produção e uma acentuada taxa de autoincompatibilidade que, gerando muitas irregularidades na frutificação, obriga o emprego de outras variedades para polinizá-la nos pomares localizados no Vale do São Francisco e associados ao sistema de produção integrada. A variedade apresenta porte alto e os frutos da "Haden" podem pesar aproximadamente 700 gramas, com atrativa coloração avermelhada, laivos amarelos, lenticelas grandes, polpa consistente, suave e moderada quantidade de fibras e 21 oBrix (Figura 2).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Fig. 2. Detalhe de coloração da casca e polpa da variedade Haden.

Palmer

A variedade Palmer é originada de parentais desconhecidos na Flórida, no ano de 1945. Com porte considerado intermediário e hábito de crescimento aberto, ela é monoembriônica, muito produtiva, tardia em relação à "Tommy Atkins" e à "Haden" e suscetível à antracnose, apresentando, entretanto, uma vulnerabilidade ao colapso interno inferior àquela constatada nas outras variedades cultivadas em larga escala nas propriedades do Vale do São Francisco,

sobretudo a "Tommy Atkins". A variedade também apresenta um vigor moderado e regularidade na produção. Mesmo sendo uma consagrada variedade aceita, normalmente no mercado interno para o consumo direto, ela é também aproveitada pelas indústrias de processamento para o beneficiamento, o que certamente tem lhe proporcionado um expressivo aumento na área cultivada. Os frutos da "Palmer" são, além de grandes, podendo pesar até 900 gramas, bastante aromáticos, compridos, firmes e praticamente desprovidos de fibras, esverdeados ou arroxeados quando imaturos e muito vermelhos quando já totalmente maduros, apresentando polpa bem amarelada e 19 oBrix (Figura 3).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Fig. 3. Detalhe de coloração da casca e polpa da variedade Palmer.

Keitt

A variedade Keitt originou-se em 1939, sendo provavelmente uma meia irmã da variedade Haden. Ela é monoembriônica, muito produtiva, tardia em comparação à "Tommy Atkins" e à "Haden" e medianamente resistente à antracnose. Os frutos da Keitt pesam comumente mais de 700 gramas, sendo praticamente desprovidos de fibras, as quais se concentram apenas ao redor da semente e apresentando, além de tolerância ao transporte e ao manuseio após a colheita, coloração esverdeada a amarelada, com laivos avermelhados, e 21 oBrix (Figura 4).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Fig. 4. Detalhe de coloração da casca e polpa da variedade Keitt.

Kent

A variedade Kent originou-se também na Flórida, em 1944. Ela é muito vigorosa, produtiva, tardia em relação à "Tommy Atkins" e à "Haden", monoembriônica, suscetível à antracnose e ao colapso interno, e vulnerável ao transporte. A copa é compacta e arredondada, ao passo que os frutos são grandes, pesando geralmente até 1 quilo, totalmente desprovidos de fibras e aromáticos, apresentando numerosas pequenas lenticelas, polpa bastante alaranjada,

aproximadamente 19 oBrix e, quando ainda estão imaturos, uma coloração predominantemente esverdeada que, todavia, com o amadurecimento, gradualmente adquire tonalidade avermelhada (Figura 5).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Fig. 5. Detalhe de coloração da casca e polpa da variedade Kent.

Espada

A tradicional variedade Espada, poliembrônica, é considerada pela literatura uma variedade nacional, apresentando muito vigor, porte elevado, copa densa e elevada produtividade. A "Espada" normalmente produz duas vezes por ano, sendo muito requerida pelo consumidor brasileiro em virtude do sabor, e comumente aproveitada como porta-enxerto em diversas regiões de nosso território, em decorrência da observada rusticidade. Ela expressa precocidade, possibilitando a antecipação do investimento econômico, e resistência à antracnose, à morte descendente e ao colapso interno. Os frutos geralmente apresentam intensa coloração verde ou um equilíbrio entre matizes amarelados e esverdeados, casca lisa e espessa, polpa amarelada, formato oblongo, tamanho intermediário, pesando até aproximadamente 300 gramas, uma significativa porcentagem de fibras e 17 oBrix a 20 oBrix. (Figura 6).

Foto: Trindade, D. C. G.



Fig. 6. Detalhe de coloração da casca e polpa da variedade Espada.

Rosa

A variedade Rosa, cuja copa é arredondada, também é considerada uma variedade nacional, apresentando sementes predominantemente poliembrônicas, assim como a Espada. A "Rosa", classificada na literatura destinada à cultura como uma variedade relativamente vigorosa, apresenta, no entanto, crescimento lento, porte médio, suscetibilidade à antracnose,

produtividade inferior às outras variedades tradicionalmente cultivadas e alternância de produção. Em compensação, verifica-se que o florescimento da "Rosa" é muito intenso, o que lhe proporciona, assim, respostas satisfatórias ao processo de indução floral. A variedade é ainda considerada tardia e moderadamente resistente à morte descendente. Aproveitada em determinadas regiões como porta-enxerto em decorrência da disponibilidade de sementes, a "Rosa" é também uma variedade muito importante e muito conhecida, conseqüentemente muito comercializada, principalmente para o consumo ao natural. Os frutos pesam aproximadamente 300 a 350 gramas, apresentando coloração amarelada ou rosada a avermelhada, formato oblongo a cordiforme, casca lisa, espessa e aderente, polpa bem amarela, 14 oBrix a 16 oBrix e uma quantidade expressiva de fibras (Figura 7).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Fig. 7. Detalhe de coloração da casca e polpa da variedade Rosa.

Propagação

Propagação por enxertia

Escolha e obtenção do porta-enxerto

Semeadura do porta-enxerto

Plantas matrizes

Enxertia

Borbulhia em T invertido

Garfagem de fenda cheia

Na propagação de qualquer espécie vegetal, incluindo a mangueira, a muda é a base do futuro pomar e deve ser de boa procedência. Visando a implantação de pomares comerciais e produtivos torna-se fundamental a utilização de mudas com qualidade fisiológica, morfológica e fitossanitária. A produção de mudas da mangueira pode ser feita por sementes ou pelo método da enxertia.

A produção de mudas por sementes é um método simples e barato que origina plantas vigorosas, com sistema radicular pivotante e com maior longevidade. Geralmente é utilizado em programas de melhoramento genético visando à obtenção de novas variedades e na formação de bancos de germoplasma (BAGs). Também é utilizado na propagação de cultivares poliembriônicas e, principalmente, na obtenção de porta-enxertos. Apresenta algumas desvantagens em relação ao método da enxertia, como a variabilidade genética em decorrência da segregação; formação de plantas vigorosas e com porte elevado, dificultando as práticas culturais; e juvenilidade, ou seja, o ciclo de produção da planta é mais tardio, ocorrendo 5 a 6 anos após o plantio.

A produção de mudas pelo método da enxertia apresenta custos mais elevados e necessita de mão de obra tecnicizada em relação ao método de sementes. Entretanto, as plantas são mais precoces e apresentam baixo vigor, formando pomares uniformes, facilitando-se, assim, as operações relacionadas ao manejo, tratamentos culturais e a colheita.

Propagação por enxertia

A enxertia é um método utilizado para a produção de mudas de qualidade e constitui na união de duas porções de tecido vegetal de cultivares diferentes, de uma mesma espécie ou gênero, dando origem a uma nova planta. Essa união deve ser entre os tecidos cambiais das duas plantas (enxerto ou cavaleiro/garfo e porta-enxerto ou cavalo). O enxerto é sempre representado por uma parte da planta que se pretende propagar e é responsável pela formação da parte aérea da planta, enquanto o porta enxerto é o que recebe o enxerto, sendo responsável pelo sistema radicular, e geralmente é uma planta jovem, com ótimo crescimento, proveniente de sementes ou de estacas, vigoroso e resistente a pragas e doenças.

Escolha e obtenção do porta-enxerto

A escolha e a obtenção do porta-enxerto utilizado depende da disponibilidade de sementes. Geralmente, os viveiristas coletam os frutos das cultivares mais comuns da região, sem considerarem as características principais da planta matriz como vigor, condições nutricionais e fitossanitárias, idade, etc.

As cultivares poliembriônicas originam duas ou mais plantas de uma única semente e devem ser utilizadas para o fornecimento de sementes, pois produzem mudas de maior vigor, garantindo a mesma qualidade da planta-mãe e, portanto, maior uniformidade no pomar.

As cultivares mais utilizadas como porta enxertos são a "Espada" e "Coquinho". A "Coquinho" apresenta germinação mais rápida, porém, a "Espada", por causa das características de vigor, atinge mais precocemente o ponto de enxertia e apresenta tolerância à seca da mangueira, tendo grande aceitação entre os viveiristas. Entretanto, o produtor ou viveirista poderá escolher entre uma ou outra dependendo das sementes disponíveis na sua propriedade.

As sementes devem ser retiradas de frutos maduros, sadios, livres de doenças e pragas, lavadas e colocadas para secar em jornal, em local ventilado e à sombra, por um período de 3

a 5 dias. Em seguida, deve-se fazer a retirada do tegumento externo (endocarpo) que envolve a amêndoa, com o auxílio da tesoura de poda ou canivete. Essa técnica favorece ao maior índice de germinação (90% a 95%), com maior rapidez e a obtenção de plantas bem formadas, vigorosas e prontas para serem enxertadas em menor espaço de tempo. Em consequências das perdas que ocorrem durante a obtenção do porta-enxerto e na enxertia, faz-se a semeadura de 40% a 50% a mais de sementes, em relação a quantidade de mudas que serão produzidas.

As sementes de manga perdem o poder germinativo rapidamente e dessa forma, o período que se estende desde a colheita do fruto, retirada da semente até a semeadura, não deverá ultrapassar mais de 15 dias.

Semeadura do porta-enxerto

A semeadura pode ser feita em recipientes (sacos plásticos de polietileno pretos), com dimensões de 35 cm a 40 cm de altura, 17 cm a 25 cm de largura e 0,12 mm a 0,15 mm de espessura. Esses recipientes devem conter pequenos furos nas laterais e na base, para melhor escoamento do excesso de água e maior arejamento das raízes. O substrato utilizado deve ser uma mistura de solo (terra de barranco) e esterco curtido (3:1 v/v), além da adição de 3 kg de superfosfato simples e 500 g de cloreto de potássio por m³ da mistura. Quando fizer o uso de solo argiloso, adicionar uma parte de areia na mistura (Figura 1).

Fotos: Bastos, D. C.



Fig. 1. Porta enxertos semeados em sacos plásticos, prontos para enxertia.

A semeadura também pode ser feita diretamente em canteiros (sementeira), com 10 m a 20 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,15 m de altura, com a incorporação no solo de 5 kg a 10 kg de esterco curtido, 100 g de superfosfato simples e 50 g de cloreto de potássio por m² de sementeira. Os sulcos devem ter 5 cm de profundidade, distanciados entre si de 20 cm. As sementes são colocadas a uma distância de 3 cm uma da outra, com a sua face ventral voltada para baixo e cobertas com uma camada de terra.

Os tratamentos culturais realizados na sementeira são os usualmente recomendados, constituindo-se de irrigações, adubações, capinas e controle fitossanitário, que são os mesmos realizados na semeadura em recipientes.

Após 50 a 75 dias da semeadura, quando os porta-enxertos apresentarem 25 cm de altura, realiza-se a repicagem para o viveiro, com espaçamento de 80 cm a 120 cm nas entrelinhas e 40 cm entre as plantas. Nos sulcos com 20 cm a 30 cm de profundidade, deve-se aplicar esterco curtido (1 L a 2 L), 100 g de superfosfato simples e 25 g de cloreto de potássio por metro linear.

É fundamental a instalação de um sistema de irrigação. Os tratamentos culturais são aqueles usualmente utilizados na condução de viveiros e semelhantes aos relacionados para a sementeira.

Plantas matrizes

A planta matriz fornecedora do material propagativo (garfos e borbulhas) destaca-se entre os principais fatores que influenciam na produção dos frutos nos pomares comerciais. O material propagativo é retirado de plantas matrizes sadias e que apresentem boas condições nutricionais e fitossanitárias. Deste modo, o produtor de mudas deverá ter plantas matrizes tanto para o fornecimento de material para a formação do porta-enxerto, como também para o enxerto.

Os garfos ou ponteiros devem ser retirados de ramos maduros (6 a 8 meses de idade) e terminais da cultivar que se deseja propagar, ter formato arredondado, coloração variando entre verde a verde acinzentado e possuir gemas apicais entumescidas e sadias. Recomenda-se que entre 5 a 10 dias antes de sua utilização, realize-se a retirada da porção terminal do ramo que fornecerá as borbulhas, eliminando-se a gema apical. Esta prática facilitará o entumescimento das gemas e, conseqüentemente, a precocidade de pegamento após a enxertia (Figura 2).

Foto: Bastos, D. C.



Fig. 2. Garfos com gemas entumescidas prontas para serem utilizadas na enxertia.

Enxertia

A enxertia, embora simples e de fácil execução, só possibilita altos índices de pegamento quando forem observados fatores como a compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto, as condições fisiológicas do porta enxerto, do enxerto (garfo ou borbulha), relacionados com a época de realização e a disponibilidade dos mesmos, as condições climáticas (temperatura e umidade), métodos utilizados, mão-de-obra especializada e práticas de manejo antes e após a enxertia.

Borbulhia em T invertido

O método de borbulhia em "T" invertido tem como principal vantagem a economia de material propagativo. Uma porção terminal origina de 5 a 10 borbulhas (enxertos). O inconveniente desse tipo de enxertia é a dificuldade de conseguir gemas entumescidas que emitam brotações. Geralmente, utiliza-se porta enxertos com 6 a 12 meses de idade e 1 cm de diâmetro, fazendo-se um corte vertical de 3 cm a 5 cm em "T" invertido no porta enxerto a uma altura de 15 cm a 20 cm do solo. Um segundo corte (horizontal) é feito na base do porta-enxerto, ajustando-se a seguir a gema e fazendo-se o amarrão com fita plástica. (Figura 3).

Fonte: Matos (2000).

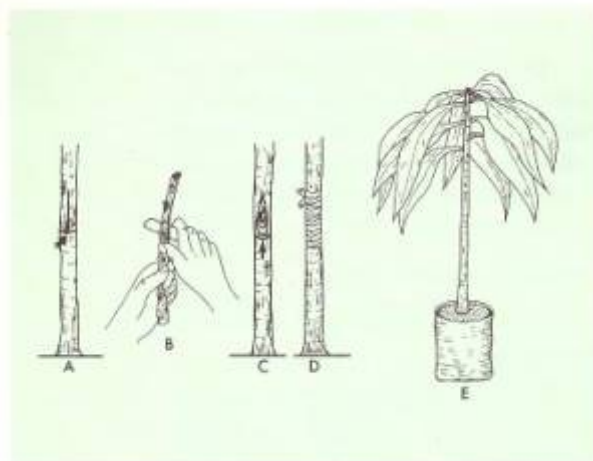


Fig. 3. Enxertia tipo borbulhia em T invertido.

Após 20 dias da enxertia, a fita plástica é retirada e a gema fica exposta, e se a borbulha apresentar aspecto verde e com os tecidos unidos aos do porta-enxerto, é sinal de que o pegamento do enxerto foi adequado.

Entre 40 a 45 dias após a enxertia a gema começa a brotar, e faz-se o corte ou decapitação do porta-enxerto a altura de 5 cm acima do ponto de enxertia. Quando ocorrer o segundo fluxo vegetativo (5 a 7 meses após a enxertia), faz-se o corte da parte restante do porta-enxerto rente a este ponto, e amarra-se um tutor até a muda se desenvolver totalmente e estar pronta para o plantio no campo. O período total de produção da muda, desde a obtenção do porta-enxerto até esta fase é de 10 a 12 meses.

Garfagem de fenda cheia

A garfagem de fenda cheia (Figura 4) é um dos métodos de enxertia mais utilizados na produção de mudas da mangueira, por apresentar precocidade e altos índices de pegamento, além de ser de fácil execução quando comparados a outros tipos de enxertia.

Foto: Bastos, D. C.



Fig. 4. Garfagem de fenda cheia.

Neste tipo de garfagem, tanto o porta enxerto como o garfo apresentam diâmetro semelhante, em torno de 8 mm a 12 mm. Inicialmente, faz-se a decapitação do porta enxerto, entre 10 cm a 15 cm do solo. Em seguida, através de um corte vertical, faz-se uma incisão ou fenda com 3 cm de profundidade. A seguir, o garfo que possui de 10 cm a 15 cm de comprimento e com sua base preparada em forma de bisel (cunha), também com 3 cm, é introduzido na fenda do

porta enxerto, ajustando-se os tecidos do câmbio pelo menos de um dos lados e fazendo-se o amarrão da região de enxertia com fita plástica. Para evitar o ressecamento dos tecidos, recomenda-se cobrir o garfo com saco plástico transparente e amarrá-lo em sua extremidade inferior, formando uma 'câmara úmida' (Figura 5).

Foto: Bastos, D. C.



Fig. 5. Câmara úmida na região da enxertia tipo garfagem de fenda cheia.

As operações de irrigação, adubação, controle de plantas daninhas, controle fitossanitário e desbrotas no porta-enxerto devem ser realizadas durante todo o período de formação da muda.

O período total desde a semeadura do porta-enxerto até a muda pronta para o plantio varia entre 6 a 8 meses. As mudas estão prontas para serem levadas para o local definitivo de plantio após 3 a 4 meses da realização da enxertia, quando atingirem a altura de 50 cm a 70 cm (Figura 6).

Foto: Mouco, M. A.



Fig. 6. Mudas prontas para transplântio.

Plantio

Densidade de plantio

Abertura e adubação de cova

Plantio da muda e pintura do caule

Cobertura morta, tutoramento

Cuidados fitossanitários

Substituição de copa

A implantação de um pomar de mangueira deve ser feita em função de um projeto de exploração da propriedade, que inclui a utilização de estudos básicos, cujos procedimentos devem viabilizar o agronegócio. Assim, devem ser consideradas as características de clima e solo, além dos aspectos ligados ao perfil mercadológico da região, decidir sobre a variedade a ser plantada, fazer estimativa do custo de implantação, manutenção e rentabilidade. Várias são as etapas envolvidas na implantação de um pomar de manga e todas são importantes no processo produtivo.

A área onde será instalado o pomar deve ser selecionada considerando-se a topografia do terreno e as vias de acesso, que serão fatores de influência direta nas práticas agronômicas e no escoamento da produção. Em solos de areias quartzosas da região semiárida brasileira, faz-se apenas a limpeza da área por meio do destocamento e roçagem da vegetação, 3 a 4 meses antes do plantio, sem o uso da aração e da gradagem. Após a limpeza, deve-se coletar uma amostra representativa de solo, para avaliar a necessidade de calagem e adubação.

A área do pomar deve ser protegida contra os ventos fortes que podem comprometer o desenvolvimento adequado das plantas (copa), provocar a queda de flores e frutos e ainda afetar a qualidade da produção. A instalação de quebra-ventos deve ser feita durante os dois primeiros anos de formação do pomar. As espécies vegetais utilizadas devem ser escolhidas considerando a sua adaptação ao clima e ao solo, velocidade de crescimento, altura e longevidade da planta. No Semiárido brasileiro, onde o vento compromete o desenvolvimento das plantas, principalmente nos três primeiros anos, é comum o uso de capim-elefante, que apresenta desenvolvimento rápido, como também de diversas espécies de fruteiras como quebra-ventos, tais como bananeiras com 3 a 4 linhas de plantas instaladas entre talhões de plantio ou coqueiros nas margens laterais do pomar.

Densidade de plantio

Nos plantios com tecnologia de produção para exportação, como os do Semiárido brasileiro, onde a irrigação é obrigatória como também as técnicas de manejo da copa, como a poda e o uso de retardantes vegetais, altas densidades de plantio são comuns. Assim, são encontrados espaçamentos entrelinhas que variam desde 8 m até 6 m, pois espaçamentos menores nas ruas podem comprometer as práticas como pulverizações e colheita, combinados com espaçamentos dentro da linha que variam desde 5 m até 2 m (Figura 1). Na decisão do espaçamento deve-se considerar o vigor/ porte da cultivar a ser plantada, como também a necessidade de um manejo adequado, como as podas, nutrição e irrigação do pomar.

Após a definição do espaçamento, faz-se o alinhamento com um piquete no local onde serão abertas as covas. Em áreas com declive acentuado (> 5%), deve-se preparar curvas de nível, a fim de evitar problemas de erosão.

Fotos: Maria Aparecida Mouco.



Fig. 1. a, b) Diferentes densidades do pomar de mangaieira "Tommy Atkins"; c) . Plantio em curva de nível na cv. Palmer.

Abertura e adubação de cova

Após a marcação, as covas com dimensões de 60 x 60 x 60 cm são abertas; a correção e a adubação devem ser baseadas na análise de solo e serem feitas, pelo menos, 15 dias antes do plantio da muda. No Semiárido nordestino, recomenda-se de 20 L a 30 L de esterco de curral (caprino ou bovino) por cova, 1 kg de superfosfato simples, 150 g de cloreto de potássio e 200 g de uma mistura de micronutrientes. Na adubação da cova com esterco, deve ser mantida a relação 1 esterco: 10 solo, para que haja uma decomposição mais equilibrada.

Considerando as grandes exigências de cálcio pela cultura da mangaieira, recomenda-se associar a calagem com a aplicação de gesso.

Plantio da muda e pintura do caule

É adequado o plantio das mudas enxertadas, saudáveis e com dois fluxos vegetativos no início da estação das chuvas, para facilitar um melhor estabelecimento da mesma no solo, embora sob condições irrigadas, essa operação possa ser realizada em qualquer época do ano. Para evitar rachaduras no caule, causadas pela incidência direta da radiação solar, que favorece a entrada de patógenos no caule, as mudas devem ser protegidas com uma pintura com tinta látex branca, diluída em água, na proporção de 1:1.

Cobertura morta, tutoramento

A utilização da cobertura morta, que pode ser de folhas de coqueiro, raspa de madeira, palha de arroz ou restos da roçagem feita entre as fileiras de plantio, tem o objetivo de proteger o solo, ao redor da planta, das altas temperaturas, além de evitar perdas excessivas de umidade. Recomenda-se, também, o uso de um tutor (pequeno poste de madeira) que servirá para conduzir o caule da planta verticalmente (Figura 2).



Fig. 2. Tutoramento, cobertura morta e espaçamento em pomar de mangueira "Tommy Atkins".

Cuidados fitossanitários

Nos pomares em formação, as formigas cortadeiras, ácaros, cochonilhas e tripses podem causar danos consideráveis. As medidas de controle devem ser planejadas antes mesmo do plantio. Deve-se também preservar o potencial de controle biológico existente, bem como favorecer a atuação de inimigos naturais, de maneira que, no campo, o controle biológico assuma importância cada vez maior no controle das pragas da cultura. Com alguns cuidados e a introdução de certas práticas, é possível melhorar a qualidade e o rendimento, sem alterar custos.

Entre os cuidados fitossanitários, é importante mencionar que durante a implantação do pomar pode ocorrer a incidência de doenças, em consequência de estresse hídrico à planta, decorrente do entupimento de microaspersores ou qualquer outro problema no manejo da irrigação, assim como podem aparecer mudas com "malformação vegetativa"; nesses dois casos é necessário um replantio, pois as mudas devem ser descartadas. No período das chuvas, deve-se ficar atento à incidência de doenças como a antracnose, cujo controle deve ser feito com pulverização de produtos à base de cobre.

Substituição de copa

É a operação que tem por finalidade o aproveitamento de plantas já formadas, com alteração da variedade copa. Seu emprego é indicado nos pomares de idade média e sadios. Com a sobre-enxertia é possível antecipar a primeira produção da nova cultivar, pois o porta-enxerto encontra-se perfeitamente estabelecido. A substituição da copa pode ser adequada em função de novas tendências de mercado ou não adaptação de determinada cultivar às condições da propriedade.

A sobre-enxertia pode ser efetuada no tronco ou em ramos secundários, e a decisão do tipo de enxertia é função das diferenças de diâmetro entre o cavalo e o enxerto. Os principais cuidados a serem tomados são: compatibilidade, métodos e técnicas de enxertia adequadas, época de enxertia e características dos ramos a serem usados.

Na amarração, para manter unido o cavaleiro ao cavalo, deve ser utilizada fita plástica, que é flexível e passível de ser estendida, evitando rachaduras à medida que a planta cresce. A época para um enxerto deve ser determinada pela necessidade/ intensidade de fluxo da seiva desde as raízes até os ramos dormentes recém-inseridos. Há vários métodos de enxertia disponíveis e deve-se adequar o método mais eficaz para cada ocasião. O método mais utilizado na enxertia em ramos secundários da mangueira é o da garfagem em fenda cheia, e o mais aconselhável às espécies de lenho duro. Na primeira etapa, a planta com a copa a ser substituída deve ser podada, mantendo-se, no primeiro momento, um ramo para se evitar um excesso de fluxo, que depois da emissão das novas brotações vegetativas, é também

descartado (Figura 3a). Depois da emissão de dois novos fluxos vegetativos (Figura 3b), e quando a parte a ser podada se encontra lignificada, pode-se iniciar a enxertia dos garfos da cultivar copa escolhida. É importante a seleção de garfos maduros, em plantas saudáveis. Na Figura 3c é mostrado o início dos procedimentos da enxertia.

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 3. a) Poda de mangueira "Tommy Atkins" com a copa a ser substituída; b) novos ramos vegetativos onde serão enxertadas as estacas da nova cultivar; c) poda dos ramos para início da prática de enxertia. Petrolina, PE.

Depois da seleção das estacas da nova cultivar a ser enxertada, em plantas saudáveis, faz-se um corte nos ramos onde será inserida a estaca da nova cultivar, de forma que os tecidos vasculares fiquem em contato (Figura 4a); o local da enxertia é então amarrado (Figura 4b) envolvido com papel absorvente para evitar excesso de água no local e coberto com saco plástico para evitar desidratação da estaca (Figura 4c).

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 4. a) Enxertia de garfo de mangueira "Palmer"; b) ponto da enxertia envolvido com fita plástica; c) plantas "Tommy Atkins" já enxertadas com a nova copa de mangueira "Palmer". Petrolina, PE.

As novas brotações vegetativas devem ocorrer em 30 dias (Figura 5a), mas é dependente das condições climáticas, quando os novos brotos devem ser expostos. Normalmente é necessário um repasse para novos enxertos (Figura 5b), mas a diferença na maturidade dos novos ramos é eliminada em pouco tempo na formação da nova copa (Figura 5c).

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 5. a) Brotações de estacas enxertadas de mangueira "Palmer"; b) ramos com folhas expandidas e o repasse de novos enxertos; c) copa de mangueira "Palmer" sobre-enxertada em mangueira "Tommy Atkins". Petrolina, PE.

Na substituição de copa, pode acontecer que em algumas plantas a sobre-enxertia não seja efetuada ou até mesmo que em parte dos ramos em uma mesma planta não apresentem pegamento adequado. Assim, dentro de um pomar algumas plantas podem apresentar a copa da cultivar original ou, em uma mesma planta, ramos da copa original e outros da copa enxertada (Figura 6).

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 6. Plantas da cv. Kent e da cv. Tommy Atkins, e detalhe de ramo cv. Tommy Atkins, em copa de mangueira cv. Kent sobre-enxertada.

Manejo da floração

Floração da mangueira
Floração entre maio e setembro
Floração entre maio e abril

A possibilidade de produção durante todo o ano é o diferencial de maior interesse na exploração da mangueira nas condições semiáridas; assim o manejo adequado da parte aérea sem alterar a atividade metabólica favorece a floração é o que vem orientando os trabalhos de escalonamento da produção de manga, visando atender todos os mercados disponíveis.

O frio e o estresse hídrico são condições naturais que induzem o repouso dos ramos, condição necessária à diferenciação das gemas vegetativas em florais, nas condições de clima subtropical e tropical, respectivamente. A ocorrência de temperaturas baixas, nas condições subtropicais, define o período de floração e produção da mangueira.

O primeiro passo no processo de indução floral da mangueira, nas condições tropicais semiáridas, visa o repouso dos ramos. Nesta região, as práticas para alterar o período de floração e produção incluem e podem ser iniciadas com o manejo da irrigação. O método consiste na redução gradual da quantidade de água, visando uma maturação mais rápida e uniforme dos ramos; quando bem conduzido e dependendo do estado nutricional da planta, deve permitir o efeito desejado em 30 a 70 dias. O grande inconveniente deste método é a dependência das condições climáticas (precipitação), o que restringe a produção a um determinado período do ano.

Os trabalhos testando retardantes vegetais, como o paclobutrazol (PBZ), foram iniciados com o objetivo de desenvolver um manejo da floração da cultura, que permitisse a produção de manga em qualquer época do ano. O PBZ regula o crescimento vegetativo da mangueira, através da inibição da síntese das giberelinas e a forma de aplicação mais eficiente é feita com a diluição do produto em um ou dois litros de água, que depois é despejado, junto ao colo ou na projeção da copa. É importante que a solução seja aplicada uniformemente no solo, sob a copa, pois uma distribuição desuniforme pode trazer como consequência floração somente em uma parte da copa (Figura 1). Depois da aplicação do retardante vegetal é necessário que seja feita a irrigação das plantas, pois é a água que leva o produto até as raízes, para ser absorvido pelas plantas e inibir a brotação nas gemas apicais dos ramos. O PBZ deve ser aplicado à planta, depois da emissão de, pelo menos dois fluxos vegetativos, após a poda pós-colheita.

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 1. Detalhe de uma mangueira 'Tommy Atkins' onde o PBZ não foi distribuído uniformemente no solo.

A quantidade de PBZ a ser aplicada em um pomar deve considerar a cultivar, o tamanho das plantas, tipo de solo e método de irrigação, como também o clima durante o manejo da brotação vegetativa visando à floração. Normalmente, a recomendação de um grama por metro linear de diâmetro de copa pode ser uma referência para plantas da cv. Tommy Atkins, com diâmetro de copa entre 3 m e 5 m. No entanto, esta dose é excessiva para plantas de diâmetro inferior e insuficiente para plantas maiores.

A dose de PBZ é dependente de alguns fatores: o vigor, que é o resultado de características que tornam a planta mais ou menos vegetativa, é favorecido também pelo teor de nitrogênio foliar e pela presença de umidade no solo; a cultivar, que está relacionada com a capacidade de brotação vegetativa, como a 'Kent' e a 'Haden', e que requerem uma dose de PBZ maior que a 'Tommy Atkins', considerada padrão. Por último, o fator resíduo, que pode persistir na planta; oriundo de aplicações anteriores. É comum, depois da poda pós-colheita, utilizar o aspecto dos fluxos vegetativos, para serem comparadas com fluxos de plantas testemunhas, que não tiveram aplicação de PBZ. Assim, para o segundo ano de aplicação, dependendo do resultado na floração e do tipo de brotação vegetativa depois da poda pós-colheita (se normal ou compactada), pode-se usar 70% ou 50% da dose de PBZ utilizado na safra anterior.

Em casos onde a dose de PBZ utilizada na safra anterior for elevada, tendo provocado emissões de panículas e ramos vegetativos muito compactos, deve-se ter bastante cuidado no ciclo seguinte da planta, recomendando-se: evitar poda drástica da planta na pós-colheita, devendo-se quebrar apenas o ráquis floral; adubação com nitrogênio (pós-colheita); pulverização via foliar com nitrato de potássio + sulfato de zinco; no caso de brotação vegetativa de ramos muito compactos, aguardar a emissão do segundo fluxo, para reinício do manejo do ciclo produtivo.

Uma avaliação dos gastos com o manejo da floração na cultura da mangueira mostra que o PBZ é responsável por cerca de 70% do custo com os produtos utilizados (sem incluir aqueles custos com a aplicação) e onde se podem relacionar o sulfato de potássio, etephon e os nitratos. Assim, além dos custos ambientais do excesso de PBZ aplicado no solo, tem-se o efeito na compactação das panículas, que acaba onerando mais ainda o manejo com os tratamentos fitossanitários. É importante o cuidado na definição da dose a ser utilizada tanto no primeiro ano como nos anos subsequentes, sem desconsiderar o resíduo.

O sulfato de potássio, no manejo da floração também tem a função de conter a emissão de ramos vegetativos, devendo ser utilizado em duas ou três aplicações, em concentrações que variam de 2% a 2,5 %.

Com relação à utilização do etephon no manejo da floração, o objetivo é a liberação de etileno nas plantas, o mesmo que vai participar no processo de maturação das gemas e promover a floração; é um produto que tem eficiência quando combinado com o manejo da irrigação (estresse hídrico) e/ou PBZ. Deve ser aplicado por meio de pulverizações, em dosagens entre 200 ppm a 300 ppm.

Os nitratos no processo de indução floral têm a função de estimular a brotação depois do período de repouso dos ramos; são aplicados via foliar, por meio de pulverizações, e as doses comumente usadas variam de 2% a 4% para o nitrato de potássio (KNO_3), de 1,5% a 2% para o nitrato de cálcio, $Ca(NO_3)_2$ e de 1% a 1,5% para o nitrato de amônia (NH_4NO_3). O número de pulverizações vai depender do índice de brotação que se for obtendo. As pulverizações com nitratos devem ser feitas no início da noite ou na madrugada, quando as condições ambientais favorecem a absorção e minimizam os danos à planta.

A resposta às pulverizações com nitrato vai depender do estado de maturação dos ramos (gemas), cujo processo é obtido através do estresse hídrico e/ou uso de retardantes vegetais. Outros fatores, como baixa temperatura na ocasião das pulverizações com nitratos, melhoram o índice de floração. Em período chuvoso, é recomendável um intervalo maior entre as pulverizações, em torno de 15 dias ou mais, pois chuvas intensas levam o produto das folhas para o solo próximo ao sistema radicular da planta, podendo provocar uma brotação vegetativa indesejável.

Floração da mangueira

A floração natural da mangueira no Semiárido do Nordeste brasileiro ocorre com maior intensidade entre junho e agosto. Nesta região, as condições climáticas (entre maio e agosto) são caracterizadas pela ocorrência de temperaturas noturnas inferior a 20 °C e diurnas inferior a 30 °C e, também, pela menor quantidade de precipitação pluviométrica.

Floração entre maio e setembro

O manejo artificial de floração da mangueira deve ser definido de acordo com a época do ano. Assim, quando as induções com nitrato estão programadas para o período de maio a setembro pode-se utilizar tanto a aplicação do PBZ como o manejo da irrigação para induzir o repouso dos ramos vegetativos. No caso de se utilizar somente o manejo da irrigação, deve-se monitorar a lâmina de água, para que não haja amarelecimento e queda das folhas; deve ser iniciada após a emissão de dois fluxos vegetativos (quando o segundo ramo apresentar as folhas imaturas mas com o limbo completamente expandido) depois da última poda de formação das plantas ou da poda de produção (anual, após a colheita).

Com a redução da irrigação, é recomendado que sejam feitas também duas a três pulverizações, com sulfato de potássio (2% a 2,5%), com intervalo de 12 dias; uma a duas pulverizações com etephon (200 ppm a 300 ppm), com intervalo de 12 dias, devendo-se iniciar após a última pulverização do sulfato de potássio. O tempo entre as pulverizações, tanto do sulfato de potássio como do etephon, vai depender do aspecto das plantas em resposta aos produtos.

Os sintomas de produção de etileno pelas plantas são a exsudação de látex das gemas terminais, que ocorre na época de iniciação da inflorescência, e a epinastia das folhas maduras localizadas perto do ápice (Figura 2).

Foto: Medina, V. D.



Fig. 2. Mangueiras com ramos/ folhas em epinastia (produção de etileno).

Entre as várias funções do etileno estão a promoção da floração em plantas lenhosas e aceleração de maturação de órgãos das plantas. O uso do etephon como amadurecedor de gemas, quando se trabalha em condições ambientais inadequadas à floração, tem sido uma das principais ferramentas do produtor. Quando as gemas/ramos apresentarem-se maduros, as pulverizações com nitrato de potássio, cálcio ou amônio podem ser iniciadas, para o estímulo (indução) de brotação da gemas, conforme esquema da Figura 3.

No caso de se utilizar o PBZ, a aplicação deve ser feita na dose de 0.5 g ingrediente ativo por metro de diâmetro de copa, no primeiro ano; a irrigação das plantas deve ser mantida por 30 dias. A partir dos 30 a 40 dias da aplicação do PBZ, são recomendadas duas a três pulverizações com sulfato de potássio, no intervalo de 12 dias. A redução da lâmina de água pode ser iniciada aos 70 dias da aplicação do PBZ. As pulverizações com os nitratos de potássio (3% a 4%), cálcio ou amônio devem começar quando as plantas apresentarem os ramos já maduros, normalmente em epinastia.

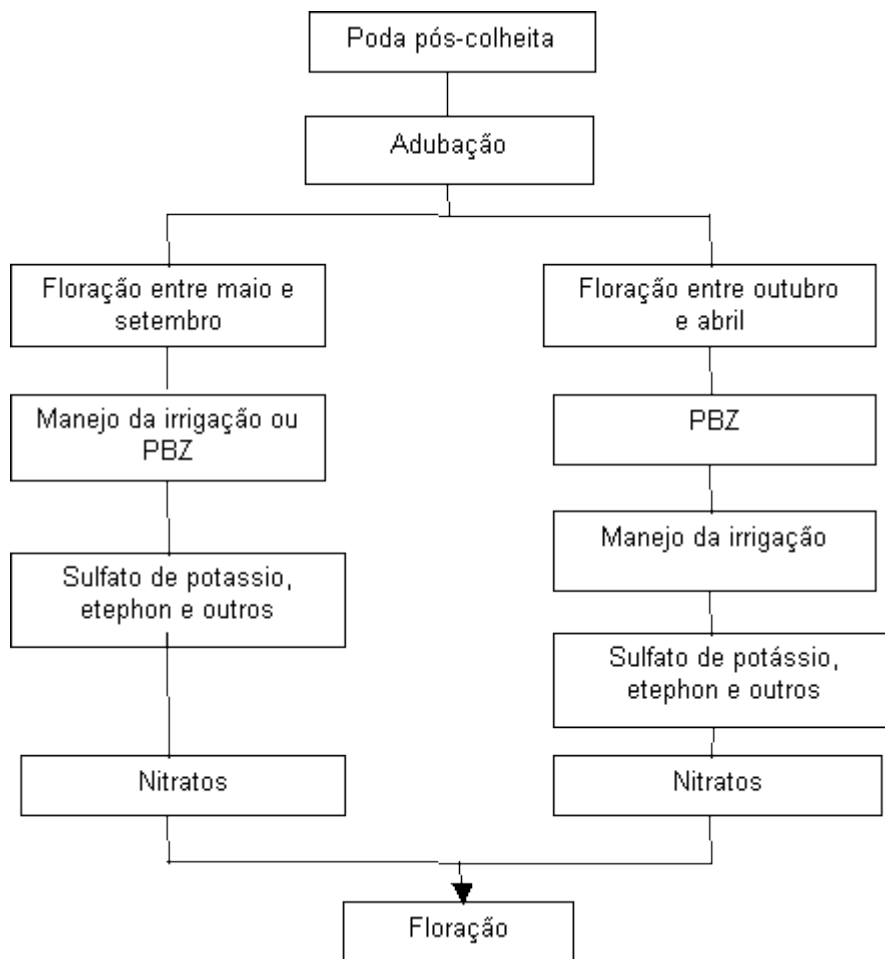


Fig. 3. Esquema para o manejo da floração em diferentes épocas do ano (diferentes condições climáticas, temperatura e precipitação).

Floração entre outubro e abril

O manejo da floração de um pomar, quando a indução (quebra do repouso das gemas) está programada para o período mais quente, onde há a ocorrência de temperaturas noturnas e diurnas superiores a 25 °C e 35 °C, respectivamente, e que corresponde ao período de outubro a abril, pode ser conduzido somente com o uso de retardante vegetal, o PBZ.

Depois da aplicação do PBZ (0.7 g ingrediente ativo por metro de diâmetro de copa, em caso de primeiro ano de uso na cv. Tommy Atkins), a irrigação deve ser mantida por 30 dias, quando pode-se iniciar as pulverizações (em torno de três) com sulfato de potássio (intervalo de 12 dias). A redução da lâmina de água pode ser feita depois de 80 dias da aplicação do PBZ; após a última aplicação com sulfato de potássio, iniciar as pulverizações com o etephon (em torno de duas), com intervalo de 12 dias (Figura 3). As pulverizações com uma das fontes de nitrato devem ser iniciadas quando os ramos apresentarem-se maduros e nunca em ramos com menos de 90 dias. A eficiência dos modelos para o manejo da floração da mangueira, vai depender do estado nutricional e fitossanitário do pomar.

Na Figura 4 são mostradas as diferentes fases no manejo da produção de plantas de mangueira 'Kent'. O manejo é iniciado com a poda de produção para retirada de partes atacadas por doenças e pragas além dos restos de colheita, como também, para estímulo à brotação vegetativa dos novos ramos que serão preparados para a produção na safra seguinte. Depois da brotação de dois fluxos vegetativos, o PBZ é aplicado; depois de 3 a 4 meses, quando os ramos se encontrarem maduros, as induções com nitrato podem ser iniciadas, para a indução ao florescimento dos ramos e a produção de frutos.

Fotos: Mouco, M. A.

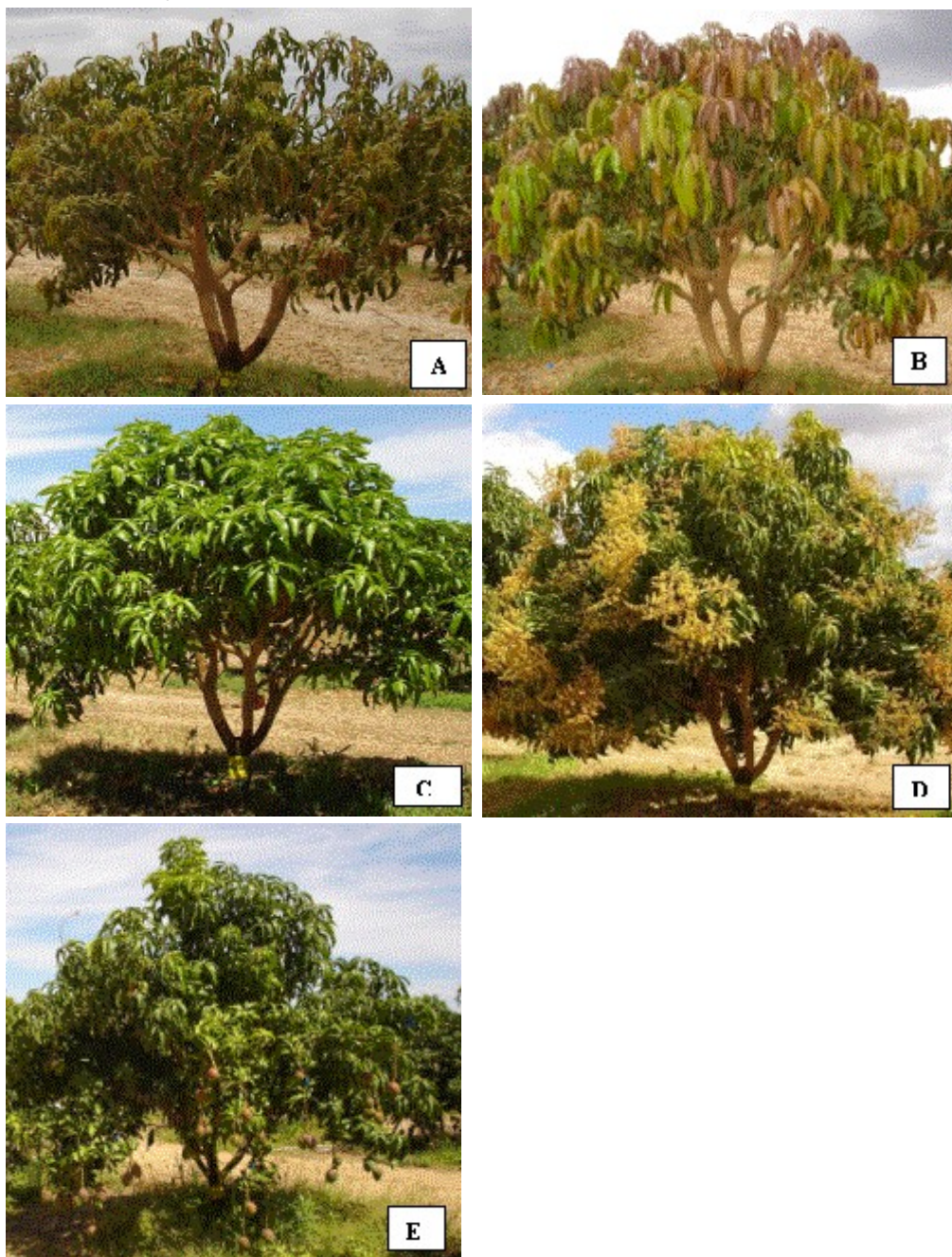


Fig. 4. a) Fases do manejo da produção em mangueira 'Kent'. Poda de produção; c) brotação vegetativa (momento de aplicação do PBZ); c) ramos maduros; d) planta em floração; e) planta em produção.

Manejo de podas

Podas de formação

Podas anuais ou de produção

Correção da arquitetura

Intensidade da poda

Desfolha

Podas para manejo da floração

Poda de renovação e rejuvenescimento

A poda na fruticultura objetiva a melhoria na sanidade das plantas, nas práticas culturais, produtividade, qualidade dos frutos e, também, permitir a condução da planta e adequar o formato da copa ao espaçamento eleito para o pomar. A poda é importante porque melhora a aeração e a entrada de luz no interior da copa e por possibilitar a retirada de partes da planta atacadas por pragas e doenças. Com a poda, é possível, também, controlar a época de produção, podendo programar a colheita para períodos mais favoráveis à comercialização ou menos favoráveis à incidência de pragas.

Na decisão de uma poda, o vigor e a fertilidade devem ser considerados. O vigor é função da posição e inclinação de um ramo na planta; brotos verticais são principalmente lenhosos. Quanto mais severa for a poda de um ramo, maior será seu vigor na brotação; por isso, a poda curta é indicada para ramos debilitados, e a longa para as vigorosas. A fertilidade está relacionada à tendência das plantas para produzirem flores e frutos, e varia entre cultivares da mesma espécie e entre indivíduos da mesma cultivar. Em geral, observa-se que a fertilidade está em função inversa ao vigor.

O manejo da copa da mangueira é feito pela prática de podas durante a formação do pomar, como também pelas anuais realizadas durante a fase produtiva da planta (normalmente após a colheita); são práticas onde estão incluídas as atividades de limpeza e adequação da copa das plantas ao que foi planejado no estabelecimento do pomar. O material oriundo das podas, no caso de ramos que não tenham apresentado problemas fitossanitários, pode ser colocados nas ruas (entrelinhas do pomar), e depois de secos, serem triturados para uso como cobertura do solo (Figura 1).

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 1. a) Restos de poda depositados nas ruas em pomar de mangueira "Kent"; b) como cobertura do solo.

Podas de formação

O objetivo das podas de formação é orientar o crescimento dos ramos, quanto ao número, distribuição e tamanho das plantas que deve ser adequado à densidade escolhida para o pomar. Assim, significa formar uma planta com uma arquitetura caracterizada por uma copa com a parte interna aberta e um número adequado de ramos laterais produtivos. Essas características trazem vantagens como a maior iluminação e aeração da copa, facilidade nos tratamentos fitossanitários e obtenção de plantas menos vulneráveis aos ventos fortes.

A poda de formação proporciona à planta uma conformação compatível com o método de exploração e, pela redução do porte da árvore, facilita os tratamentos culturais, do solo, a proteção contra queimaduras do sol e a colheita dos frutos, além de possibilitar o aumento da densidade de plantio.

Para acelerar a maturação dos ramos das mangueiras, é necessário produzir uma estrutura bem ramificada, o que é possível por meio da poda de formação, despontando os brotos vegetativos no primeiro ou segundo entrenó. A poda de formação consiste em cinco a seis operações para formar uma planta com esqueleto equilibrado e robusto. A primeira poda é feita a uma altura de 60 cm a 80 cm do solo; o corte deve ser feito abaixo do nó, para induzir uma brotação em pontos alternados e proporcionar uma base da copa mais equilibrada. As podas sempre devem ser feitas em local com tecido já lignificado (maduro). Após a brotação, devem ser selecionados três ramos, que formarão a base da copa; os demais ramos devem ser eliminados. Os cortes deverão ser tratados com uma pasta à base de fungicida.

A partir da quarta poda, o corte deverá ser feito acima do nó, em tecido lignificado, quando devem ser selecionados três ramos direcionados para a parte externa da copa; os locais de corte e os ramos devem ser protegidos com tinta látex e fungicida. A poda acima do nó aumenta a possibilidade de brotação de novos ramos em posição adequada à floração, produção e qualidade de frutos, mas a decisão deve considerar, também, o vigor da variedade/planta. Essa fase é atingida pela planta entre 2,5 e 3 anos de idade.

Podas anuais ou de produção

As podas de produção referem-se às realizadas durante a fase produtiva da planta e normalmente são feitas naturalmente depois da colheita. Nesta prática estão incluídas as atividades de limpeza, levantamento de copa, abertura central, equilíbrio, correção da arquitetura, além da poda lateral e de topo.

Poda de limpeza: Consiste na remoção dos ramos secos e doentes da planta, como também, daqueles com frutificação tardia, e dos restos de colheita. Deve ser realizada rigorosamente uma vez ao ano e tem como objetivos: eliminar material doente ou infectado, especialmente com *Fusarium* e *Lasiodiplodia*; obter material produtivo, ou seja, gemas apicais, homogêneas em idade e capacidade produtiva, para produção no ano seguinte, além de material bem localizado em relação à exposição ao sol (necessário para o amadurecimento das gemas e para o colorido dos frutos), como também, dispor de árvores mais baixas e com copa mais adequada aos diversos manejos.

Quando a poda pós-colheita/limpeza não é feita, tem-se que esperar a brotação espontânea da planta, o que pode atrasar ou inviabilizar a produção do ano seguinte.

Levantamento da copa: Consiste na eliminação dos ramos que estiverem até 0,70 m de altura do solo (Figura 2a). Essa operação ajuda no controle das ervas daninhas e a melhor distribuição da água de irrigação por aspersão; também evita a produção em ramos que possam expor os frutos ao contato com o solo (perda de qualidade).

Abertura central da planta (poda central de iluminação): A poda de abertura central da mangueira consiste em eliminar ramos que tenham um ângulo de inserção com o tronco menor que 45° (Figura 2b). Com isso, consegue-se uma maior iluminação na parte interna da copa. Os ramos de maior diâmetro da planta, que tenham uma parte direcionada para o sol poente, devem ser pincelados com uma solução de água: cal (1:2) logo após a poda, para se evitar rachaduras provocadas pelo sol.

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 2. a) Práticas de levantamento de copa e, b) abertura central.

Poda lateral: É a poda que se efetua para manter um espaçamento adequado entre as fileiras de plantas, e que vai permitir a passagem de máquinas e veículos, facilitando as pulverizações, tratos culturais, colheita, etc. É comum deixar que a rua entre plantas corresponda a 45% do espaçamento entre fileiras (Figura 3a). Exemplo: um espaçamento de 8 m x 5 m deve ter uma rua com largura de 3,6 m (45%).

Poda de topo: É a poda efetuada para manter a altura da planta num limite adequado à condução do pomar (Figura 3b). Normalmente, considera-se como ideal, uma altura máxima igual a 55% do espaçamento entre fileiras da planta, ou seja, num espaçamento de 8 m x 5 m, a altura máxima da planta deve ser de 4,4 m (55%).

Fotos: Mouco, M. A.



Fig. 3. a) Poda lateral. b) poda de topo.

Poda de equilíbrio: É utilizada em plantas que já estabilizaram a produção, com a finalidade de balancear o equilíbrio entre a produção de frutos e a folhagem; a estreita relação entre o incremento da folhagem e a produção de frutos, nos primeiros anos da mangueira, vai se modificando com os anos até o ponto em que os novos incrementos da folhagem não contribuem para aumentar a produção de frutos, podendo até comprometê-la. Essas perdas da eficiência produtiva da planta podem ser minimizadas por meio da poda da folhagem.

No primeiro ano, a poda da folhagem limita-se ao raleio de ramos que se localizam ao redor e no centro da copa da planta, e que comprometem a adequada aeração e iluminação (na abertura central da copa, normalmente, esta prática já é feita); o momento mais adequado para esta prática é também imediatamente após a colheita dos frutos. A vegetação dos ramos

e os brotos de folhas jovens, que normalmente contêm de 3 a 5 folhas, também devem ser raleados até ficarem com uma ou duas folhas saudias. Nos anos seguintes, a poda de equilíbrio limita-se ao raleio de folhas que se localizam nos brotos novos, entre 4 e 5 meses antes da floração. Também devem ser eliminados os ramos que afetam o balanço do desenvolvimento da copa das árvores.

Correção da arquitetura

O formato da copa é definido em função do vigor da copa e da densidade escolhida na implantação do pomar. As copas mais comuns têm as formas piramidal e vaso aberto (taça).

Forma piramidal - Uma vez que a árvore tenha alcançado o espaço disponível, é necessário realizar uma poda de manutenção, que permita conservar o máximo da superfície produtiva. A poda, visando à forma piramidal, é recomendada principalmente para espaçamentos menores e deve ser feita logo após a colheita, seletivamente, cortando os brotos situados na parte alta da árvore até o primeiro nó (abaixo) e eliminando-se todos os brotos verticais.

Forma em vaso aberto - Consiste em abrir espaços no centro da copa, eliminando-se os ramos que tenham um ângulo de inserção menor que 45° com o tronco. Com isso, consegue-se uma melhor iluminação interna e um maior número de ramos na parte mediana da copa.

Intensidade da poda

A intensidade da poda não deve ser a mesma durante o ano, sendo realizada em função da época em que será feita a indução floral. A poda mais severa da mangueira não deve ser praticada quando se deseja a floração da planta fora do período normal, e que coincide com a ocorrência de altas temperaturas e altos índices de precipitação pluvial. Nessa época, são recomendadas podas menos severas e, ainda, aguardar a emissão de dois a três fluxos vegetativos, antes de se aplicar o retardante vegetal para o início do manejo da produção da mangueira.

Desfolha

A desfolha na mangueira é praticada com a finalidade de melhorar a capacidade produtiva da planta e a coloração dos frutos.

Quando a folhagem é abundante, o sombreamento traz como consequência a existência de um material vegetal que atua de forma parasitária e que reduz a possibilidade de acumular reservas para a produção de frutos. A remoção de 15% a 20% da vegetação velha, incluindo ramos, com a finalidade de melhorar a disposição e o balanço da copa da árvore, produz uma melhora significativa na eficiência produtiva. Essa desfolha é feita por meio da poda praticada logo após a colheita. Após a segunda queda de frutos, é conveniente fazer uma desfolha nos ramos produtivos, deixando-se apenas os dois fluxos de folhagem mais próximos da infrutescência.

A desfolha, para melhorar a coloração dos frutos, deve ser feita próxima à fase final da maturação, eliminando as folhas que os sombreiam. (Figura 4). Essa prática deve ser feita com bastante cuidado, principalmente na parte da copa direcionada para o poente, pois frutos muito expostos em época de temperaturas elevadas e baixa umidade do ar acabam necessitando de proteção a fim de evitar a queima causada pelo sol, principalmente nos 'ombros' dos frutos.



Fig. 4. a) Desfolha em mangueira 'Kent' e, b) 'Palmer', aos 30 dias da colheita.

Podas para manejo da floração

Eliminação da brotação vegetativa - Quando há ocorrência de brotação vegetativa (Figura 5), próximo à época de aplicação do nitrato para quebrar a dormência da gema, pode-se manter o estresse hídrico para aumentar o grau de maturação do fluxo vegetativo inferior (folhas quebradiças) e, em seguida, podar a vegetação nova e iniciar as pulverizações com nitrato (potássio, cálcio ou amônio) para estimular a brotação das gemas axilares.

Foto: Mouco, M. A.



Fig. 5. Brotação vegetativa em mangueiras com ramos em fase de maturação e antes do início das induções com nitrato.

Eliminação da inflorescência - Quando se quer eliminar a inflorescência de um ramo sem que haja imediata emissão de novos brotos florais, deve-se cortá-la, pelo menos, aos 5 cm do nó terminal, no estágio de chumbinho (após a fertilização). Essa prática deve estimular a emissão de brotos vegetativos vigorosos.

A eliminação da floração terminal em algumas cultivares provoca uma segunda emissão de inflorescência axilar, que deve produzir um número menor de frutos abortados. Essa eliminação deve ser feita acima do nó terminal (na base da inflorescência), no estágio em que a flor estiver aberta (ainda não polinizada). Essa prática permite retardar a floração por um período curto, até 30 dias.

Podas de renovação e rejuvenescimento

O objetivo das podas de renovação e rejuvenescimento é revitalizar as árvores velhas ou descuidadas, que não mostram uma produção abundante, mas cujos troncos e ramos principais estão saudáveis. Consiste na eliminação da folhagem e de ramos secundários, deixando-se apenas o esqueleto dos ramos principais. Com isso, brotações vegetativas que formarão a nova copa são estimuladas.

Irrigação

Profundidade de enraizamento

Evapotranspiração da cultura e coeficiente de cultura

Manejo da fertirrigação

As informações sobre demanda hídrica, profundidade de enraizamento, coeficiente de cultura e eficiência do sistema de irrigação devem ser consideradas para um manejo de irrigação, adubação e indução floral criteriosos. No Vale do São Francisco, a época de produção da mangueira é programada com aplicação de retardantes vegetais e estresse hídrico, o que permite a colheita durante o ano. Assim, as informações sobre a morfologia e fisiologia da cultura, de acordo com o sistema de irrigação utilizado e os parâmetros edafoclimáticos da região, são fundamentais para o manejo correto da cultura.

Profundidade de enraizamento

Em Petrolina, PE, a mangueira cv. Tommy Atkins, cultivada em um Latossolo Vermelho-Amarelo (82% areia, 6% de silte e 12% de argila), com espaçamento de 8 m x 5 m, aos 6 anos de idade e irrigada por gotejamento (duas linhas de emissores espaçados em 1,4 m e vazão média de 44 L/h), apresentou raízes até a profundidade de 2 m, mas com maior presença entre 0,3 m e 1,4 m de profundidade. As raízes também foram encontradas ao longo da linha de plantas, o que indica um entrelaçamento das raízes decorrente do hábito de crescimento da cultura no período chuvoso na região (novembro a março) e da presença de emissores de água em toda a extensão da linha de plantas. As raízes de mangueira estavam distribuídas até 2 m de distância da linha de planta (no sentido da entrelinha). Entretanto, houve uma maior presença entre 0,3 m e 1,6 m de distância do tronco.

Em um solo textura arenosa do Submédio do Vale do São Francisco, a mangueira cv. Tommy Atkins irrigada por aspersão convencional subcopa apresentou, na direção horizontal, 68% das raízes de absorção e 86% das raízes de sustentação entre 0,9 e 2,6 m de distância do caule. Na direção vertical, as raízes alcançaram a profundidade de 1 m, sendo que 65% das raízes de absorção e 56% das raízes de sustentação estavam até a profundidade de 0,6 m.

Em um solo de textura arenosa dos Tabuleiros Costeiros, a distribuição de raízes da mangueira irrigada por gotejamento limitou-se até a distância horizontal de 3,5 m da planta, e à profundidade de 1,4 m. Entretanto, uma maior presença de raízes foi verificada até a distância de 2,1 m e profundidade de 0,7 m. Para mangueiras irrigadas por microaspersão, e no mesmo tipo de solo, as raízes atingiram até 3 m de distância horizontal da planta, com maior presença de raízes até 1,4 m de profundidade (até a distância horizontal de 1,5 m) e 0,6 m de profundidade (distância horizontal entre 1,5 e 3 m).

Essas informações são muito importantes para o monitoramento da água no solo, que deve ser feito nas profundidades e distâncias do caule onde há maior presença de raízes, as quais, em regiões semiáridas, estão diretamente relacionadas com a distribuição da área molhada. A observação da distribuição do sistema radicular na área a ser irrigada pode ser realizada por meio de abertura de trincheiras. No entanto, um manejo mais criterioso deve considerar a profundidade de 2 m, pois pode haver contribuição de camadas de solo abaixo de 1 m para a quantidade total de água absorvida pelas plantas, principalmente no período de maior necessidade hídrica (maturação dos frutos) e nos meses mais quentes (outubro e novembro). Em solos onde há a contribuição do lençol freático no fluxo ascendente de água do solo, o controle do crescimento vegetativo e programação da indução da floração pode ser mais difícil. Neste caso, torna-se importante o acompanhamento do nível do lençol freático, podendo ser realizado por meio de poços de observação.

Evapotranspiração da cultura e coeficiente de cultura

Os valores médios da evapotranspiração da cultura (ET_c) e do coeficiente de cultura (K_c), obtidos durante dois ciclos de produção (novembro a outubro) da mangueira cv. Tommy Atkins (novembro 2003 a outubro 2004 e dezembro 2004 a outubro 2005) em Petrolina são apresentados na Tabela 1. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e as plantas foram irrigadas por microaspersão, com um emissor por planta e vazão média de 44 L/h, com molhamento de 70% da superfície do solo. O valor máximo encontrado para a ET_c diária foi 6,3 mm (2003-2004) e 5,1 mm (2004-2005).

Tabela 1. Evapotranspiração média diária da cultura (ET_c, mm/dia) e coeficiente de cultura (K_c) da mangueira cv. Tommy Atkins, aos 18 anos de idade, em Petrolina, PE, nos ciclos de produção 2003-2004 e 2004-2005.

| Fases fenológicas | ET _c (mm/dia) | K _c |
|--|--------------------------|----------------|
| Repouso | 3,7 | 0,7 |
| Crescimento vegetativo | 3,8 | 0,8 |
| Maturação dos ramos | 3,7 | 1,0 |
| Indução floral, início da floração | 3,4 | 1,0 |
| Fim da floração e início do crescimento do fruto | 3,4 | 0,9 |
| Crescimento do fruto | 3,4 | 0,9 |
| Maturação | 3,6 | 0,8 |
| Colheita | 3,5 | 0,6 |

Fonte: Teixeira et al. (2008).

Conhecendo-se a evapotranspiração de referência (ET_o, mm) e o K_c, para cada estágio fenológico da cultura, pode-se estimar a ET_c de um pomar de mangueiras ($ET_c = ET_o \cdot K_c$), e assim determinar a lâmina de irrigação a ser aplicada. Devem ser considerados, também, a eficiência do sistema de irrigação utilizado, a vazão e o número de emissores por planta.

A determinação da lâmina a ser aplicada também pode ser feita com base na umidade atual do solo. Conhecendo-se a força com que o solo retém a água, pela utilização de tensiômetro, pode-se determinar a umidade do solo por meio da curva de retenção de água, e assim calcular a quantidade a ser aplicada para que o solo apresente um valor de umidade desejado. Neste caso, também, a eficiência do sistema de irrigação, vazão, número de emissores por planta, a área molhada e a profundidade do solo a ser umedecida devem ser avaliados.

Manejo da fertirrigação

A fertirrigação é uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar fertilizante no cultivo das plantas, principalmente em regiões de climas árido e semiárido, pela necessidade de irrigação. Assim, ao aplicar os fertilizantes em menor quantidade por vez e com maior frequência, pode-se manter um teor de nutrientes no solo nas quantidades exigidas nas diferentes fases do ciclo da cultura, o que aumentará a eficiência do uso de nutrientes pelas

plantas e, conseqüentemente, a sua produtividade.

Quando se prepara uma solução de fertilizantes envolvendo mais de um tipo de fontes de nutrientes, deve-se verificar se há compatibilidade entre eles (Tabela 2), para evitar problemas de entupimentos das tubulações e dos emissores. O cálcio não pode se injetado com outro fertilizante que contém o sulfato, pois podem dar origem a precipitados que entopem os emissores. Esses cuidados devem ser ainda maiores, quando a água usada na irrigação tem pH neutro, ou seja, quando as concentrações de Ca + Mg e de bicarbonatos são maiores que 50 mg/dcm³ e 150 mg/dcm³ (ppm), respectivamente. O ácido fosfórico não pode ser injetado via água de irrigação que contenha mais que 50 mg/dcm³ (ppm) de cálcio e nitrato de cálcio e em água que contenha mais de 5 meq.L⁻¹ de HCO₃, pois poderá formar precipitados de fosfato de cálcio.

Tabela 2. Compatibilidade entre os fertilizantes empregados na fertirrigação.

| Fertilizante ¹ | UR | NA | SA | NC | NK | CK | SK | FA | MS | MQ | SM | AF | AS | AN |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ureia (UR) | | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Nitrato de Amônio (NA) | | | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Sulfato de Amônio (SA) | | | | I | C | C | SR | C | C | C | C | C | C | C |
| Nitrato de Cálcio (NC) | | | | | C | C | I | I | I | SR | I | I | I | C |
| Nitrato de Potássio (NK) | | | | | | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Cloreto de Potássio (CK) | | | | | | | SR | C | C | C | C | C | C | C |
| Sulfato de Potássio (SK) | | | | | | | | C | SR | C | SR | C | SR | C |
| Fosfatos de Amônio MAP e DAP(FA) | | | | | | | | | I | SR | I | C | C | C |
| Fe,Zn,Cu Mn Sulfato (MS) | | | | | | | | | | C | C | I | C | C |
| Fe,Zn,Cu Mn Quelato (MQ) | | | | | | | | | | | C | SR | C | I |
| Sulfato de Magnésio (SM) | | | | | | | | | | | | C | C | C |
| Ácido fosfórico (AF) | | | | | | | | | | | | | C | C |
| Ácido sulfúrico (AS) | | | | | | | | | | | | | | C |
| Ácido nítrico (AN) | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Villas Bôas et al. (1999).

¹C = compatível; SR = solubilidade reduzida; I = incompatível

Os procedimentos adequados para aplicação de fertilizantes via água de irrigação compreendem três etapas distintas. Durante a primeira etapa, deve-se funcionar o sistema de

irrigação durante um quarto do tempo de irrigação, para equilibrar hidraulicamente as unidades de rega como um todo. Na segunda etapa, faz-se a injeção dos fertilizantes no sistema de irrigação, utilizando-se equipamentos apropriados. Na terceira etapa, o sistema de irrigação deverá continuar funcionando, visando complementar o tempo total de irrigação, lavar completamente o sistema de irrigação e carrear os fertilizantes da superfície para camadas mais profundas do solo.

Os fertilizantes para uso em irrigação podem ser agrupados em duas classes: a) fertilizantes "líquidos": abastecidos nos tanques na forma de solução, sem necessidade de tratamento prévio; b) fertilizantes sólidos facilmente solúveis: devem dissolver-se facilmente antes do início da fertirrigação. Estes fertilizantes podem, ainda, ser apresentados na forma simples ou em combinações com dois ou mais elementos.

Para o preparo da solução fertilizante (Tabela 3), deve-se conhecer a solubilidade dos fertilizantes. Sugere-se adotar 75% da solubilidade informada pelo fabricante, uma vez que os fertilizantes contêm níveis variados de impurezas, enquanto a água de irrigação possui composição química bastante distinta. Nas tabelas apresentadas, a solubilidade refere-se a uma temperatura de 20 °C. Como a solubilidade dos fertilizantes aumenta com a elevação da temperatura, recomenda-se utilizar uma menor solubilidade dos fertilizantes para períodos de temperatura inferior a 20 °C.

Tabela 3. Solubilidade dos produtos recomendados para uso via fertirrigação.

| Produto | Conteúdo (%) | | do | | | nutriente | Solubilidade (g/l de H ₂ O) | | |
|------------------------|--------------|------|-------------------------------|------|------------------|-----------|--|------|------|
| | N | P | P ₂ O ₅ | K | K ₂ O | | 10oC | 20oC | 30oC |
| Ureia | 46 | - | 0 | - | 0 | - | 450 | 510 | 570 |
| Nitrato Amônia | de 33,5 | - | 0 | - | 0 | - | 610 | 660 | 710 |
| Sulfato Amônia | de 20 | - | 0 | - | 0 | - | 420 | 430 | 440 |
| Nitrato de Cálcio | 15,5 | - | 0 | - | 0 | 26,5 CaO | 950 | 1200 | 1500 |
| Fosfato Amônio mono- | 12 | 26,6 | 61 | - | 0 | - | 290 | 370 | 460 |
| Fosfato Potássio mono- | 0 | 22,6 | 52 | 28 | 34 | - | 180 | 230 | 290 |
| Nitrato Potássio | de 13 | - | 0 | 38 | 46 | - | 210 | 310 | 450 |
| Multi K+Mg | 12 | - | 0 | 35,6 | 43 | 2 MgO | 230 | 320 | 460 |
| Multi K + NPK | 12 | 0,9 | 2 | 36,5 | 44 | - | 210 | 330 | 480 |
| Magnisal nitrato) (Mg- | 10,8 | - | 0 | - | 0 | 15,8 MgO | 2200 | 2400 | 2700 |
| Sulfato Potássio | de 0 | - | 0 | 41,5 | 50 | 0 | 80 | 100 | 110 |

Fonte: Burt et al. (1995).

A escolha do fertilizante deve ser feita com base nas características de cada produto, visando atender às necessidades dos demais elementos envolvidos no processo, tais como: sistema de irrigação, textura do solo, qualidade da água, custo e exigências nutricionais da planta.

Micronutrientes como Zn, Fe, Cu e Mn podem reagir com sais da água de irrigação e causar precipitação e entupimento dos emissores. Por isso, em muitos casos, esses micronutrientes são aplicados como quelatos, que são facilmente solúveis e causam poucos problemas de precipitação e entupimento. No solo, os micronutrientes quelatizados reagem menos, e por isso apresentam maior mobilidade que os sais. Em termos de aplicação via irrigação recomendam-se doses pequenas de micronutrientes em irrigação localizada, pois o volume de solo irrigado é pequeno e as dosagens convencionais podem ser fitotóxicas. No caso do boro, em função da facilidade de lixiviação que esse nutriente apresenta, o seu parcelamento é a prática mais recomendada.

A fertirrigação depende da taxa de injeção de fertilizantes, do tempo de irrigação por unidade de rega e dos tipos e doses de fertilizantes por unidade de rega. Devem-se considerar também as cultivares utilizadas e suas respectivas fases fenológicas. Como regra geral, dependendo da complexidade do desenho do sistema de irrigação com relação à fertirrigação, recomenda-se iniciar o processo com fertilizante potássico, seguido dos fertilizantes nitrogenados, administrando-se a quantidade desses fertilizantes aplicados por unidade de rega, com base no tempo de irrigação. A formação de precipitados na água de irrigação pode contribuir para obstrução das tubulações e emissores do sistema de irrigação, principalmente nas águas com nível de pH acima de 7. A lavagem do sistema de irrigação e os tratamentos químicos são os fatores recomendados para reduzir as obstruções nas partes internas das tubulações e nos emissores do sistema de irrigação. As propriedades que utilizam o ácido fosfórico como fonte de fósforo, devem aplicá-lo no final da fertirrigação, pois o mesmo pode, também, proporcionar a limpeza do sistema de irrigação. Caso seja aplicado mais de um fertilizante por vez, as soluções de cada fertilizante devem ser preparadas em separado, e misturadas na proporção desejada, de acordo com as necessidades nutricionais das plantas.

Uma alternativa mais recente, no sentido de amenizar a complexidade da injeção de fertilizantes, via água de irrigação, é a utilização de adutoras secundárias, paralelas às adutoras das unidades de rega, cuja finalidade é transportar a solução ou mistura concentrada de fertilizante até a entrada da unidade de rega específica. Porém, é necessário que em cada unidade de rega, a injeção da solução contendo fertilizante seja feita nos dois quartos intermediários do tempo de irrigação, pois a permanência do nitrogênio na tubulação, após a fertirrigação, pode favorecer o desenvolvimento de microorganismos que também causam a obstrução dos emissores.

Manejo de invasoras

Manejo de plantas indesejáveis

Manejo preventivo

Manejo cultural

Manejo mecânico

Manejo Químico

Levantamento e ocorrência de plantas espontâneas na cultura da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco

As plantas invasoras são um dos maiores problemas da agricultura tropical e uma das maiores causas de perdas na produção agrícola em todo o mundo. Além da redução da produção, as plantas invasoras reduzem a qualidade do produto, aumentam os custos, servem como hospedeiras de pragas, doenças, nematoides e, ainda, podem apresentar efeito alelopático sobre a cultura. É fundamental diferenciar uma planta indesejável (planta daninha) das outras de interesse agrícola. Para tanto, é importante lembrar que daninha é toda e qualquer planta não cultivada que causa perdas às explorações agrícolas por meio, principalmente, da competição por luz, água, nutrientes e espaço. Estas e outras perdas conferem a responsabilidade direta ou indireta às plantas indesejáveis de serem causadoras de menores rendimentos do pomar de manga bem como de elevarem o custo de produção.

Estas plantas indesejáveis podem se apresentar como anuais, bianuais e perenes, e esse conhecimento é indispensável para que possam ser controladas.

Plantas anuais são aquelas que possuem um ciclo vegetativo de, no máximo, 1 ano, reproduzindo-se, exclusivamente, por sementes. Todo o trabalho de erradicação destas invasoras deve estar voltado à não produção de sementes. As bianuais são plantas que no primeiro ano apresentam apenas crescimento vegetativo, para, no segundo ano, produzirem sementes. As perenes são, na verdade, as plantas indesejáveis de controle mais difícil, visto que se mantêm vivas durante muito tempo, reproduzindo-se todos os anos, além de, geralmente, multiplicarem-se vegetativamente (por rizomas, estolões, etc.). Como exemplo de plantas indesejáveis podemos mencionar a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), o capim-fino (*Digitaria horizontalis* Willd.), o capim-angola, o capim-de-planta (*Brachiaria mutica* Forsk), a grama-seda (*Cynodon dactylon* L.), entre outros.

Manejo de plantas indesejáveis

No manejo das plantas invasoras ou espontâneas podem ser utilizadas estratégias preventivas e de controle por meio do manejo cultural, mecânico, químico e integrado, levando-se em consideração o impacto ao meio ambiente e ao homem.

Manejo preventivo

O manejo preventivo é a melhor e mais eficaz forma de evitar ou reduzir a infestação das áreas pelas plantas daninhas. Dentre as medidas preventivas que podem ser adotadas na cultura da manga citam-se: aquisição de mudas isentas de sementes ou propágulos de plantas daninhas; em caso de utilização de material orgânico, deve-se dar preferência ao material curtido, pois o processo de fermentação reduz a viabilidade das sementes das plantas daninhas; limpeza de veículos, equipamentos e roupas a fim de evitar que sementes ou propágulos das plantas daninhas de áreas infestadas entrem em novas áreas; cuidados com a captação de água para irrigação, pois as sementes das plantas daninhas podem se dispersar pela água e monitorar áreas vizinhas ao pomar de mangueiras eliminando possíveis fontes de plantas daninhas.

Manejo cultural

O manejo cultural, por sua vez, aumenta o potencial competitivo da mangueira e reduz a incidência de plantas daninhas. A definição de um período crítico de interferência das plantas daninhas no cultivo da mangueira ainda não está bem clara. Contudo, a competição por água é mais significativa após a formação dos frutos, sendo recomendado, neste período, o controle das invasoras com herbicidas ou roçagem.

O uso da cobertura morta também reduz a incidência das plantas daninhas, seja pela redução da germinação das sementes, pela formação de uma barreira física, seja pelos efeitos alelopáticos. A deposição das folhas da própria mangueira no solo, liberando alguns compostos alelopáticos, reduz a incidência das invasoras. Contudo, durante o ciclo produtivo formação de frutos, recomenda-se que as áreas sob a projeção da copa das mangueiras fiquem isentas de materiais (plantas espontâneas e restos de culturas, que podem ser fonte de proliferação de patógenos. Estes materiais devem ser removidos, por ação mecânica, para as entrelinhas, onde serão decompostos longe dos respingos da água de irrigação ou das gotas de chuva, a fim de evitar a dispersão de conídios de *Fusicoccum* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Alternaria alternata*.

A correta condução do pomar como a escolha adequada do espaçamento e a densidade de plantio, o preparo do solo, a irrigação, a adubação e o controle de pragas e doenças aumentam a capacidade competitiva da cultura.

Manejo mecânico

O controle de plantas indesejáveis pode ser feito por meio de equipamentos motomecanizados, manuais e de tração animal, e do pastejo direto de ruminantes no pomar. Por medidas de segurança alimentar, o tráfego de animais de tração ou para pastejo na área do pomar, após a floração, deve ser restrito, pois constitui um risco de contaminação alimentar, por alguns patógenos como a *Salmonella* spp., ao usarem os animais como hospedeiros e, assim, constituírem uma ameaça de contaminação aos frutos, o que pode tornar a produção imprópria para alguns mercados importadores, principalmente, os Estados Unidos. Uma vez eliminada por animais infectados, a *Salmonella* apresenta alta resistência no ambiente. Estudos mostraram que esta bactéria se mantém virulenta por 89 dias em água de tanques, 120 dias em solo seco, 280 dias em gramados, 28 meses em fezes de aves e 30 meses em esterco de bovino. Em decorrência, não somente o contato direto com os animais, mas também da manipulação do seu ambiente pode levar à infecção humana.

A capina manual, com o uso de enxadas, é recomendável apenas para catação e repasse, uma vez que o rendimento é baixo e o custo da operação é alto.

O controle mecanizado de plantas indesejáveis deve estar associado ao método de irrigação, seja ele de superfície (sulcos e bacias), aspersão de subcopa fixa ou móvel, ou localizada (gotejamento e microaspersão).

Equipamentos que promovem a movimentação do solo (grades, cultivadores, enxadas rotativas), entre outros, devem ser utilizados, preferencialmente, fora do período chuvoso, para proteger o solo dos processos erosivos, trabalhando com a menor profundidade possível (suficiente para eliminar as plantas invasoras), a fim de que as partes ativas dos implementos não agridam o sistema radicular da mangueira. No entanto, não é uma prática muito utilizada, em virtude de deixar o solo desnudo e suscetível à erosão hídrica e eólica.

A tendência é explorar a diversidade biológica, aproveitando seu potencial como fonte de matéria orgânica para o pomar de mangueiras, manejando adequadamente as plantas indesejáveis por meio de roçagens, favorecendo a estabilidade ecológica e minimizando o uso de herbicidas. Nos pomares em produção, deve-se manter as linhas da cultura da mangueira, isenta de plantas espontâneas, por meio de roçagens ou capinas, direcionando o material eliminado para as entrelinhas.

É importante lembrar que uma movimentação excessiva de máquinas e equipamentos no

pomar causa compactação do solo, principalmente quando o solo está úmido. No entanto, nem sempre é possível evitar estas operações em períodos de alta; nesta condição, a recomendação é utilizar roçagens (Figura 1). Estas podem ser manuais ou mecânicas, de maneira que permitam controlar os processos de erosão, além de melhorar as condições físicas (estrutura e porosidade) e biológicas do solo.

Foto: Anjos, J. B. dos.



Fig. 1. Eliminação de ervas indesejáveis pela roçagem com equipamento manual.

A roçadeira motorizada costal e/ou lateral, equipada com lâminas, é comum na eliminação de ervas indesejáveis. O material cortante pode ser lâminas metálicas de formatos variados. No entanto, o mais recomendável é o fio de "nylon" com perfil circular ou retangular (corte mais eficiente), pois o risco de danificarem os troncos das fruteiras é bem menor que as lâminas metálicas, visto que os danos físicos podem ser uma porta de entrada de agentes patogênicos (Figura 2).

Foto: Anjos, J. B. dos.



Fig. 2. Eliminação de ervas indesejáveis com roçadeira motorizada, operada em posição lateral.

A eliminação de ervas indesejáveis com roçadeira de levante hidráulico (posição deslocada) de tração motorizada (trator) é recomendada para trabalhar tanto nas entrelinhas como sob as copas das fruteiras (Figuras 3 e 4). O ideal seria adaptar a roçadeira para lançar o material roçado na direção central das entrelinhas do pomar.

Foto: Anjos, J. B. dos.



Fig. 3. Eliminação de ervas indesejáveis com roçadeira de largura simples, de levante hidráulico (posição deslocada), e tração motorizada (trator).

Foto: Anjos, J. B. dos.



Fig. 4. Eliminação de ervas indesejáveis com roçadeira de largura dupla, de levante hidráulico (posição deslocada) e tração motorizada (trator).

Manejo Químico

Consiste na utilização de produtos denominados de herbicidas, que aplicados nas plantas indesejáveis, interferem em seus processos bioquímicos e fisiológicos, podendo matar ou retardar significativamente o crescimento destas. O controle químico de plantas indesejáveis é permitido com algumas restrições. Devem-se utilizar herbicidas preferencialmente no período chuvoso, quando o controle mecânico ou manual é difícil ou ineficiente e mediante receituário técnico, conforme a legislação vigente.

A escolha do herbicida e da dose a ser utilizada deve levar em consideração as espécies de plantas indesejáveis presentes na área e o nível de infestação das mesmas. Não são recomendados herbicidas de princípio ativo pré-emergente na linha de plantio. O herbicida deve ser utilizado somente nas entrelinhas da cultura da mangueira. A aplicação de herbicidas abaixo da copa das fruteiras não é recomendada.

O uso de herbicidas apresenta as vantagens de evitar a competição das plantas daninhas com a cultura desde o início da formação do pomar, controlar mais eficientemente as plantas daninhas de propagação vegetativa e reduzir os danos às raízes da mangueira provocados pelo

uso dos equipamentos de movimentação do solo.

Ressalta-se a importância da utilização de equipamentos adequados, a fim de garantir a eficiência da aplicação, assim como o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), de modo a evitar a exposição dos aplicadores aos herbicidas.

Notadamente, o ideal é integrar os métodos de controle (preventivo, cultural, mecânico e químico) a fim de se ter maior eficiência e economia.

No sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), o controle químico de plantas indesejáveis na cultura da mangueira é permitido. Porém, deve ser empregado somente como complemento aos métodos culturais e na faixa de projeção da copa das mangueiras, utilizando-se, no máximo, duas aplicações anuais com produtos de pós-emergência.

Levantamento e ocorrência de plantas espontâneas na cultura da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco

O levantamento detalhado da ocorrência de plantas espontâneas no pomar é de fundamental importância no manejo de tais vegetais na cultura da mangueira.

As plantas espontâneas encontradas com mais frequência nos pomares de mangueiras no Submédio do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, são mostradas na (Tabela 1).

As informações sobre a frequência de plantas espontâneas encontradas nos pomares de manga (Município de Petrolina, PE) são indicativas para que o técnico responsável pelo receituário e assistência técnica da área elabore o plano de ação dos tratos culturais visando à obtenção do máximo de eficiência com um menor custo de produção.

Tabela 1. Lista das plantas espontâneas mais encontradas em cultivo de mangueira no Município de Petrolina, PE.

| Nome científico | Nome vulgar |
|---------------------------------|--------------------|
| <i>Amaranthus deflexus</i> | brede |
| <i>Bidens pilosa</i> | agulha |
| <i>Boerhaavia diffusa</i> | pega-pinto |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | capim-carrapicho |
| <i>Chamaesyce hirta</i> | orelha de mexirra |
| <i>Croton glandulosus</i> | bolinha verde |
| <i>Croton lobatus</i> | três sementes |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | pé-de-papagaio |
| <i>Desmanthus</i> sp. | jureminha |
| <i>Digitaria horizontalis</i> | capim-fino |
| <i>Emilia sagittata</i> | serralha roxa |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | serralha vermelha |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | sara ferida |
| <i>Evolvulus aff. analoides</i> | azul rasteira |
| <i>Froelichia lanata</i> | ervanço de pendão |
| <i>Herissantia crispa</i> | malva rasteira |
| <i>Indigofera</i> sp. | bananinha |
| <i>Marsypianthes chamaedrys</i> | meloso |
| <i>Pavonia humifusa</i> | corda-de-viola |
| <i>Phyllanthus niuri</i> | quebra pedra |
| <i>Tribulus cistoides</i> | begô |
| <i>Waltheria indica</i> | malva flor amarela |

Fonte: Kiill (2001).

Doenças

Antracnose (anamorfo *Colletotrichum gloeosporioides*; teleomorfo *Glomerella cingulata*)

Oídio (*Oidium mangiferae*)

Seca-da-mangueira (anamorfo *Chalara* sp.; teleomorfo *Ceratocystis fimbriata*)

Morte descendente ou seca-de-ponteiros (*Lasiodiplodia theobromae*)

Malformação floral e vegetativa (*Fusarium subglutinans*)

Mancha angular ou cancro bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*)

Patógenos emergentes

A importância de determinada doença pode ser avaliada pela frequência, danos e perdas por ela ocasionados no cultivo comercial. A ocorrência de determinada doença é influenciada por fatores relacionados ao ambiente, patógeno, hospedeiro e da própria interferência do homem, por isso é importante que o produtor adote um sistema de acompanhamento periódico do pomar para que os primeiros sintomas possam ser detectados e dependendo da evolução da mesma, estratégias de manejo possam ser tomadas em tempo hábil. O acompanhamento das condições meteorológicas, tais como temperatura, umidade relativa, precipitações bem como a duração do molhamento da planta são igualmente úteis, sobretudo durante as fases críticas de indução floral, floração e frutificação. Técnicas de monitoramento têm sido desenvolvidas para diversas doenças em mangueira e disponíveis em manuais pela Embrapa Semiárido (<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/pif/manga>).

As principais doenças que ocorrem na região do Submédio São Francisco estão descritas a seguir:

Antracnose (anamorfo *Colletotrichum gloeosporioides*; teleomorfo *Glomerella cingulata*)

É considerada uma das doenças mais frequentes e responsáveis pelas maiores perdas econômicas em áreas produtoras de manga no mundo, necessitando, em certas ocasiões, de tratamento pós-colheita. Alta severidade da antracnose ocorre em locais ou épocas onde há frequência de chuvas e predominância de alta umidade relativa. No Semiárido nordestino, sua importância é restrita às épocas em que a floração e o desenvolvimento de frutos, coincidem com a ocorrência de chuvas.

Sintomatologia

Os períodos críticos de maior suscetibilidade da mangueira às infecções por *C. gloeosporioides* são: fase de florescimento, frutificação, emissão de folhas novas e gemas florais. São nessas ocasiões em que o patógeno pode causar queima de panículas, mumificação de frutos e necroses em folhas (Figuras 1 e 2).

Fotos: Lopes, D. B.

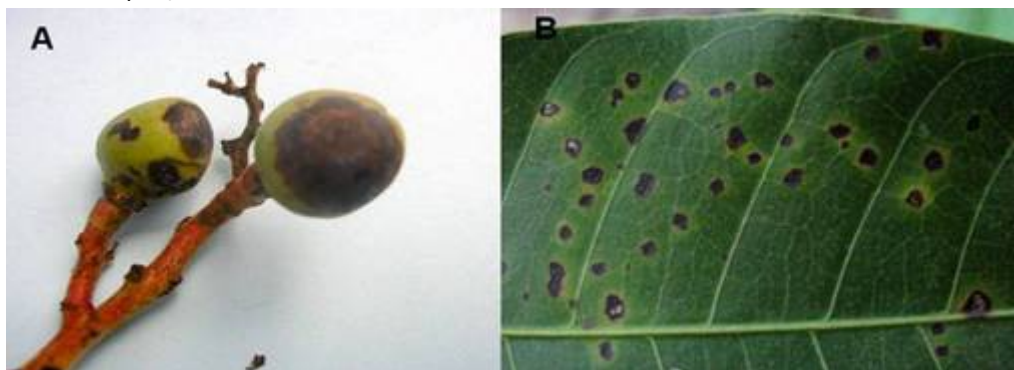


Fig. 1. a) Sintoma de antracnose em frutos jovens e, b) em folhas.

Fotos: Batista, D. da C. (a); Lopes, D. B. (b).



Fig. 2. a) Sintomas de antracnose em folhas jovens e, b) em panícula.

Sintomas em folhas são inicialmente manchas pequenas, de contorno arredondado ou irregular e coloração marrom escura, cerca de 1 mm a 10 mm de diâmetro, que podem surgir tanto nas margens como o centro do limbo foliar, e em ambos os lados da folha. Em condições de alta umidade, estas manchas ficam maiores e podem causar o rompimento do limbo.

Infecções em brotações e/ou ramos novos, desenvolvem manchas necróticas e escuras, que podem evoluir para um secamento descendente, da ponta para a base, causando desfolha do ramo. Em inflorescências, surgem pontuações escuras que se tornam alongadas e profundas, provocando a morte de flores e queda de frutos jovens.

Quando a infecção é em frutos, o patógeno pode permanecer quiescente e os sintomas surgirem durante o amadurecimento em pós-colheita (Figura 3). Durante o amadurecimento, manchas marrom-escuras a pretas, geralmente arredondadas e levemente deprimidas podem se desenvolver em qualquer parte do fruto. Com a evolução dos sintomas, as manchas se tornam maiores e mais deprimidas, com pequenas rachaduras em certos casos, levando ao apodrecimento do fruto.

Fotos: Batista, D. da C.

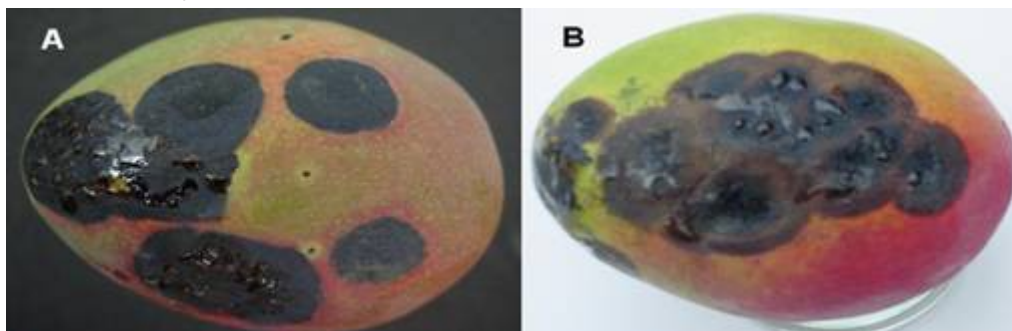


Fig. 3. Sintomas de antracnose em mangas.

Aspectos epidemiológicos e controle

A disseminação da doença pode ocorrer a partir de lesões em folhas, panículas ou frutos que servem como fonte de inóculo para infecção em órgãos sadios. Essa disseminação ocorre, principalmente, por respingos de água (chuva, orvalho ou irrigação). O patógeno também sobrevive sob lesões em folhas velhas, ramos verdes ou secos, inflorescências ou panículas presas à planta. A infecção ocorre, principalmente, na presença de água livre ou umidade relativa acima de 90%, sendo que a infecção depende da temperatura.

Temperaturas altas, em torno de 28 oC, são mais favoráveis às infecções de *C. gloeosporioides*. Períodos chuvosos e encobertos ou de orvalho prolongado coincidindo com o florescimento são condições ideais para a ocorrência de epidemias de antracnose. O patógeno possui vários hospedeiros alternativos, desde plantas silvestres a cultivadas, a exemplo da goiabeira, abacateiro, morangueiro, maracujazeiro, mamoeiro, etc.

Além de aplicações de fungicidas (cúpricos, mancozebe, tiofanato metílico e tebuconazole), é recomendada a adoção de práticas culturais para reduzir o nível de inóculo e as condições favoráveis à doença. Entre as medidas recomendadas, destacam-se: eliminar ramos doentes; indução em épocas em que a floração não coincida com períodos chuvosos; realizar podas que propiciem boas condições de arejamento; efetuar limpeza do pomar, retirando e queimando restos de cultura contaminados; não deixar frutos infectados nas plantas; fazer o tratamento químico pós-colheita com procloraz ou o hidrotérmico com temperatura de 52 oC durante 5 minutos.

Oídio (*Oidium mangiferae*)

O oídio denominado, pelos produtores, de cinza, é uma doença muito comum em pomares de mangueiras. As fases críticas para ocorrência de epidemias são: emissão de folhas novas, florescimento e início de frutificação. Na região semiárida do Vale do São Francisco, a intensidade da doença é maior, principalmente no segundo semestre.

Sintomatologia

Inflorescências, folhas e frutos, ambos, ainda jovens são bastante suscetíveis. Quando a infecção ocorre na inflorescência, as partes infectadas ficam recobertas por um crescimento pulverulento branco-acinzentado (Figura 4). O pó branco-acinzentado é formado por estruturas do patógeno (micélios, conidióforos e esporos). Com o desenvolvimento dessas estruturas, as mesmas acabam danificando as inflorescências, acarretando sérios abortamentos de flores e, conseqüentemente, comprometendo diretamente a produção da mangueira. As ramificações das inflorescências e os frutos jovens também ficam recobertos com as estruturas do fungo.

Fotos: Lopes, D. B.



Fig. 4. Sintomas de oídio em inflorescências da mangueira.

O pedúnculo de frutos, quando infectado pelo fungo, torna-se mais fino e quebradiço, o que resulta em queda de frutos. Entretanto, os frutos à medida que se desenvolvem, tornam-se resistentes à infecção. Folhas infectadas, além de ficarem recobertas pelo crescimento branco-acinzentado, tornam-se deformadas e com aspecto de queima. Quando o sintoma é muito severo pode ocorrer queda prematura de folhas.

Aspectos epidemiológicos e controle

O fungo *O. mangiferae* é um parasita obrigado, isto é, sobrevive apenas sob órgãos vegetais vivos. Portanto, *O. mangiferae* sobrevive em tecido vivo da planta, tais como: folhas, ramos, inflorescência, frutos ou gemas. Para epidemias de oídio as condições favoráveis são: ambiente com baixa umidade relativa, temperaturas amenas e ocorrência de ventos, que facilita a dispersão do fungo.

Para o controle da doença, é recomendado que o produtor intensifique o monitoramento durante a fase de desenvolvimento das inflorescências para detecção dos primeiros focos. Para o controle da doença, pode ser aplicado fungicida à base de enxofre, antes da abertura das flores e início da frutificação. Aplicações de enxofre devem ser evitadas durante as horas com temperaturas muito altas, pois o enxofre é fitotóxico nesta condição. Produtos dos grupos químicos Triazol e Estrobilurinas são também eficientes.

Seca-da-mangueira (anamorfo *Chalara* sp.; teleomorfo *Ceratocystis fimbriata*)

Dentre as doenças que ocorrem em mangueiras, a seca-da-mangueira, causada por *Ceratocystis fimbriata* pode levar à morte de plantas. A doença pode causar o declínio de plantas em pomares de mangueira, como ocorrido em Jardinópolis, SP, onde dizimou pomares das cultivares Haden e Bourbon nas décadas de 1950 e 1960. Em outras regiões há registros dos mesmos prejuízos em consequência da morte de plantas em pomares comerciais.

Sintomatologia

O sintoma mais típico da doença consiste em seca, iniciada a partir de ramos mais finos do dossel, que progride lentamente em direção ao tronco da mangueira causando o anelamento e a morte da planta (Figura 5). O quadro da doença em planta no campo caracteriza-se pelo surgimento de sintomas de amarelecimento de folhas, murcha e seca dos galhos afetados onde as folhas secas e de coloração palha ficam presas, contrastando com galhos saudáveis no dossel da mangueira. O sintoma é, principalmente, constatado nas seções transversais de ramos e troncos infectados, na forma de estrias radiais escuras, partindo da medula em direção ao exterior do lenho e/ou da periferia do lenho para a medula. Embora menos comum, o sintoma da seca-da-mangueira pode ter início a partir de infecções pelas raízes, sem deixar sinais perceptíveis até a ocorrência de morte repentina da mangueira.

Aspectos epidemiológicos e controle

O fungo sobrevive em ramos secos presentes no solo e em diversas plantas que são hospedeiros naturais. A ocorrência de lesões na parte aérea pode estar associada com a dispersão do patógeno por pequenos besouros dos gêneros *Hypocryphalus*. A broca-da-mangueira, *H. mangiferae* é o principal vetor de *C. fimbriata*. Numerosos orifícios (1 mm) podem ser constatados nos ramos e tronco da mangueira, dos quais há liberação de resinas e/ou serragem que, após cortes longitudinais ou transversais, revelam estrias de cor marrom. O fungo também pode ser disperso através do solo aderido aos implementos agrícolas, pela água de irrigação e, a longa distância, através de mudas contaminadas. Condições ambientais com temperatura alta e períodos de precipitações prolongadas são condições que favorecem a doença.

Fotos: Batista, D. da C.

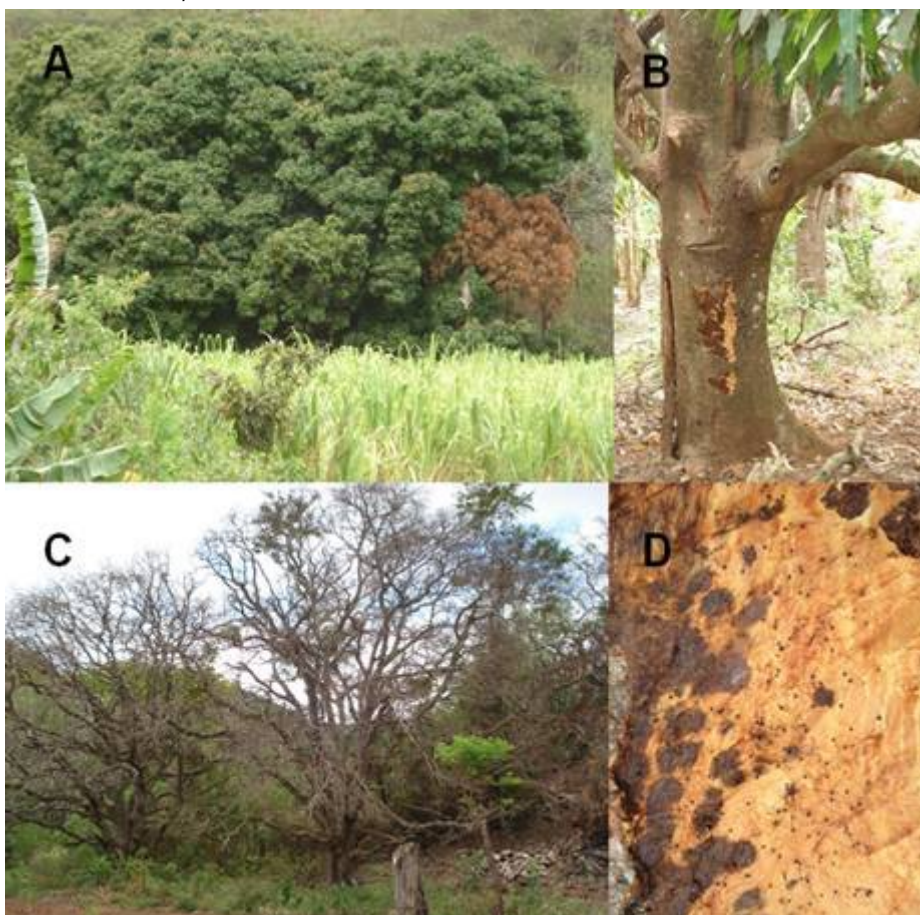


Fig. 5. a) Seca do ramo causada por *Ceratocystis fimbriata*; b) escurecimento do tronco da mangueira causado pela colonização por *C. fimbriata*; c) mangueiras mortas; d) presença de pequenos orifícios, próximos às lesões, feitos por coleobrocas.

As medidas de controle consistem, primeiramente, na prevenção da introdução do patógeno em áreas isentas por meio de mudas. Portanto, a aquisição de mudas em viveiristas idôneos e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é essencial. Em áreas onde já ocorre o problema, devem ser realizadas inspeções periódicas do pomar para a eliminação de plantas doentes. Ramos afetados devem ser eliminados com a realização de cortes a 40 cm de distância da região de contraste entre tecido sadio e doente. Materiais infectados ou plantas mortas devem ser imprescindivelmente queimados sem nenhuma restrição, enquanto as regiões podadas devem ser protegidas com pasta cúprica. Ferramentas utilizadas durante a operação de remoção de ramos e partes de plantas afetadas devem ser desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 2% de cloro ativo. A estratégia mais recomendada para conter a seca-da-mangueira é a resistência genética, pois não há fungicidas registrados para o controle dessa doença. Algumas variedades são citadas como resistentes: Carabao, Manga d'água, Pico, IAC 101 Coquinho, IAC 102 Touro, IAC 103 Espada Vermelha,

Morte descendente ou seca-de-ponteiros (*Lasiodiplodia theobromae*)

Essa doença já foi constatada em vários países produtores de manga do mundo, e sua importância tem sido maior em condições semiáridas. No Vale do São Francisco, a incidência tem aumentado nos últimos anos, o que é atribuído às condições da planta durante a indução floral, pois altas incidências da doença são observadas em condições de estresse hídrico e nutricional. A lista de espécies hospedeiras de *L. theobromae* é bastante extensa, incluindo espécies frutíferas como cajueiro, coqueiro, goiabeira, videira, maracujazeiro, pinha, cana-de-açúcar e etc.

Sintomatologia

O fungo causa seca-de-ponteiros (Figura 6), queima de inflorescências, abortamento de frutos e, também, podridão peduncular em manga durante a pós-colheita. Em ramos verdes, causa lesões escuras de forma irregular, não deprimida, geralmente associada à base do pecíolo da folha. Sintoma semelhante pode ser observado nas gemas apicais, com frequente exsudação de goma. Os sintomas em ramos evoluem para uma seca e morte do ponteiro, onde as folhas secam e ficam presas ao ramo. Caso os ramos infectados não sejam retirados da planta, a infecção pode progredir lentamente de cima para baixo, deixando toda área afetada necrosada. A seca pode progredir para os ramos mais velhos, tronco e até matar a planta. Geralmente, quando esse tipo de sintoma é detectado, a planta já está debilitada e de difícil recuperação.

Fotos: Batista, D. da C (a); Lopes, D. B. (b).



Fig. 6. Sintomas de seca-de-ponteiros causados por *Lasiodiplodia theobromae*. (Fotos: Diógenes da Cruz Batista; Daniela B. Lopes).

O fungo pode causar morte de mudas quando a infecção se dá na região da enxertia. Nas inflorescências, ocorrem lesões escuras e morte de frutos jovens. A infecção ocorre frequentemente na ponta da raque e progride da ponta para a base, causando o secamento da inflorescência. Em frutos jovens, por meio do pedúnculo, a doença provoca podridão e queda dos mesmos. Em frutos maduros, o patógeno causa uma podridão de aspecto mole e aquoso, deixando os frutos imprestáveis para o consumo. Semelhante à antracnose, a infecção pode permanecer quiescente na região do pedúnculo, em frutos maiores, manifestando-se em pós-colheita.

Aspectos epidemiológicos e controle

O fungo *L. theobromae* sobrevive como saprófita em ramos secos, restos de inflorescências, frutos mumificados e material vegetal podado, onde pode se reproduzir abundantemente, principalmente sob condições de alta umidade (por exemplo, restos de cultura próximos aos microaspersores). O fungo penetra na planta principalmente por ferimentos causados pela prática da poda, outras doenças e pragas. As condições mais favoráveis ao desenvolvimento do fungo são temperaturas em torno de 30 oC a 35 oC.

Para o controle da doença, recomendam-se as seguintes práticas: realizar podas de limpeza após a colheita; proteger as áreas podadas, com pasta cúprica; desinfetar as ferramentas de poda; eliminar plantas mortas ou muito doentes; adubar e irrigar adequadamente o pomar, evitando-se que a água atinja o tronco das plantas; evitar o estresse hídrico ou nutricional prolongado; controlar insetos, principalmente a mosquinha, que possam causar ferimentos às plantas; utilizar fungicidas à base de cobre, tiofanato metílico ou carbendazim e mancozeb.

Malformação floral e vegetativa (*Fusarium subglutinans*)

A malformação ou embonecamento é um dos mais sérios problemas fitossanitários da mangueira em diversas regiões produtoras em todo o mundo, podendo ocasionar perdas na produção de até 86%. A incidência da doença na região do Vale São Francisco é variável, mas pode afetar 100% das plantas em pomares pouco manejados, ocasionando perdas de produção bastante significativas.

Sintomatologia

Sintoma de embonecamento ocorre por causa da redução no comprimento do eixo principal e surgimento de ramificações secundárias na panícula, gerando um aspecto de cacho que lembra uma boneca de pelúcia (Figura 7a), daí o nome popular adotado pelos produtores e denominado "embonecamento". As inflorescências malformadas ou embonecadas não produzem frutos, pois ocorre uma alteração nas flores que, ao invés de hermafroditas, se tornam estaminadas. Panículas malformadas ficam retidas na planta e, se não forem retiradas, escurecem e necrosam, servindo como fonte de inóculo para reprodução do patógeno.

Infecção em ramos vegetativos também causa um superbrotamento dos mesmos, e decorre do grande número de brotos oriundos das gemas axilares do ramo principal. Ramo infectado apresenta internódios curtos, folhas rudimentares e grande número de gemas intumescidas que não chegam a brotar, gerando também uma estrutura de aspecto compacto (Figura 7b).

Fotos: Lopes, D. B.



Fig. 7. a) Sintomas de malformação floral e b) vegetativa causados por *Fusarium subglutinans*.

A doença pode ser disseminada pela prática da enxertia, ao utilizar material propagativo infectado. A disseminação da doença dentro de um pomar é favorecida pela ocorrência de ventos, principalmente em pomares onde a inflorescência ou os ramos malformados não são retirados.

O período de incubação da doença, ou seja, o intervalo entre a infecção do tecido e a manifestação dos sintomas, pode variar de semanas a meses. Em trabalhos, sob condições controladas, verificou-se que os sintomas surgiram entre 6 a 8 semanas. Durante estudos realizados em fazendas de Petrolina, PE, verificou-se que a maior dispersão de esporos do fungo ocorre após período de alta umidade associado a temperaturas altas. Outro aspecto importante relacionado à intensificação da doença é a associação do fungo com o microácaro

Aceria mangiferae, que ao alimentar-se das gemas apicais favoreçam a infecção do fungo, em virtude das aberturas de ferimentos.

Algumas práticas de manejo necessitam ser adotadas em conjunto para reduzir a ocorrência da doença, tais como: fazer vistoria periódica do pomar e viveiros para eliminar material vegetal sintomático; não usar material de propagação doente na formação de mudas; eliminar mudas doentes; podar e destruir ramos e panículas infectados; queimar panículas e ramos retirados das plantas. A variedade Rosa é considerada resistente, enquanto 'Tommy Atkins', 'Van Dyke', 'Palmer' e a 'Haden' suscetíveis.

Mancha angular ou cancro bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*)

É uma doença que pode afetar ramos, folhas, inflorescências e frutos. Ocorre, principalmente, durante períodos em que altas temperaturas coincidem com chuvas ou períodos úmidos prolongados. Em regiões com predominância de baixa umidade e pouca precipitação pluviométrica, sua ocorrência é baixa e não causa sérios prejuízos. No Estado de São Paulo, onde os relatos dessa doença é mais severa, os danos podem ser superiores a 70%. Nas condições do Submédio do Vale São Francisco, ocorrência da bactéria é baixa e as perdas insignificantes.

Sintomatologia

Os sintomas em folhas têm início com o encharcamento do tecido, seguido do desenvolvimento de lesões angulares e limitadas pelas nervuras, com a presença ou não de halo amarelado. Geralmente, as lesões são menores que 0,5 cm², podendo coalescer e formar grandes áreas necróticas, causando a desfolha. Lesões podem surgir nas nervuras e em pecíolos de folhas, em forma de manchas escuras irregulares e alongadas, onde futuramente se formam cancos. Em ramos e panículas podem se desenvolver lesões semelhantes. Nos frutos, as lesões surgem como pequenas manchas encharcadas (aspecto úmido) sob as lenticelas. As manchas são de coloração verde-escuras que posteriormente se tornam enegrecidas. Essas manchas têm um aspecto de estrela, rompe-se e exsuda uma goma bacteriana infecciosa.

Aspectos epidemiológicos e controle

Semelhante ao fungo *C. gloeosporioides*, as células bacterianas de *X. campestris* pv. *mangiferaeindicae* são dispersas por respingos de água, que pode ser oriunda da chuva ou irrigação. A doença pode ser disseminada também, por insetos como as moscas das frutas e por sementes contaminadas. A penetração da bactéria no hospedeiro acontece por meio de ferimentos ou aberturas naturais (lenticelas e estômatos). Condições ambientais como temperatura e umidade altas são favoráveis à doença; ventos fortes ou granizos, por causar ferimentos, são fatores que também favorecem a contaminação. A disseminação da doença entre plantas se dá, primariamente, pelos respingos de água da chuva ou irrigação que dispersam a bactéria para plantas vizinhas. A chuva é o fator climático que mais se correlaciona com a incidência da doença.

Além das práticas culturais mencionadas anteriormente para as demais doenças, a produção de mudas isentas da doença é essencial para o manejo integrado. Medidas como o uso de quebra vento, remoção de órgãos infectados que servem como fontes de inóculos e aplicações de produtos à base de cobre são igualmente importantes. Entretanto, o uso de cúpricos ajuda apenas a reduzir a população epifítica localizada na superfície da planta, porém, não tem efeito curativo. Como a presença de água livre é um pré-requisito para infecções bacterianas, a região semiárida se destaca pela baixa incidência da doença.

Patógenos emergentes

A utilização de práticas inadequadas de manejo no cultivo da mangueira tem favorecido a intensificação de outras doenças que possuíam pouca importância no Submédio do Vale São Francisco, as quais são causadas por *Alternaria alternata*, *Fusicoccum aesculis* e

Neofusicoccum parvum. Uma característica comum, entre esses patógenos, é que eles causam perdas pós-colheita. Os sintomas em manga variam com o fungo envolvido na infecção e com a região da manga infectada. Normalmente, a podridão tem origem a partir da infecção do pedúnculo ou da superfície do fruto. Mais de um fungo podem estar associados com a podridão peduncular. Além das podridões causadas por *L. theobromae* e *C. gloeosporioides*, é comum observar infecções por *A. alternata*, *F. aesculis* e *N. parvum*. Infecções em manga, a partir do pedúnculo por *L. theobromae*, *F. aesculis* e *N. parvum*, origina sintoma de podridão que é impossível distinguir o agente causal (Figura 8a). Por outro lado, infecções na superfície da manga por *A. alternata*, *F. aesculis* e *N. parvum* originam manchas que podem ser confundidas, pelo agricultor, com a antracnose (Figuras 8b e 9).

Alternaria alternata afeta folhas, induzindo a formação de manchas escuras e arredondadas, perceptíveis mais facilmente na parte inferior da folha. No fruto, lesão similar se desenvolve ao redor das lenticelas, tendo a lesão uma profundidade inicial de apenas 1 mm a 2 mm sem apresentar amolecimento (Figura 9). Sob condições de umidade, a lesão se desenvolve, tornando-se deprimida com reprodução do patógeno no centro da lesão. Sintomas de podridão de *Alternaria* são mais restritos que os da antracnose. Os fungos *F. aesculis* e *N. parvum* causam, também, sintomas de queima de inflorescência, morte-descendente e declínio (Figura 10) da mangueira que podem ser confundidos por aqueles causados por *L. theobromae*. Para esses tipos de patógenos a eliminação de fontes de inóculos, a exemplo de órgãos infectados (frutos, ramos, folhas e panículas) é essencial para o sucesso do programa de manejo fitossanitário, pois o controle químico somente não proporciona resultados satisfatórios, caso a pressão de inóculo e, conseqüentemente, a taxa de infecção seja alta.

Fotos: Terao, D. (A); Batista, D. da C. (B)

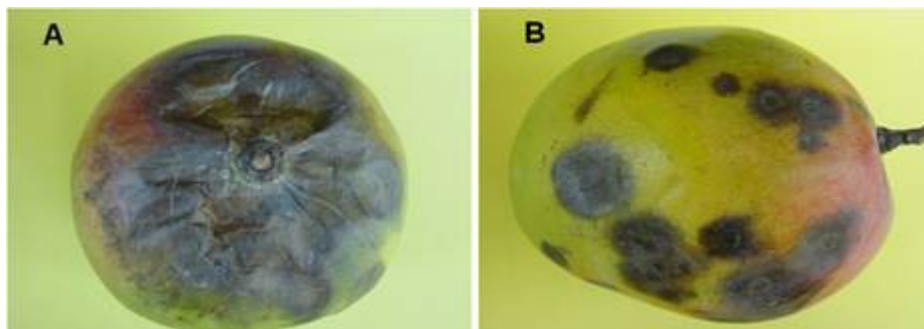


Fig. 8. a) Sintomas de podridão peduncular e, b) manchas em mangas causados por *Fusicoccum parvum*.

Fotos: Batista, D. da C.

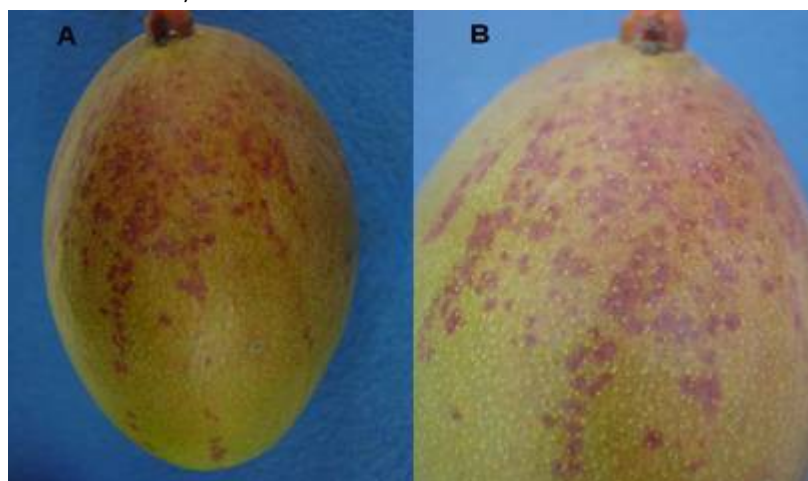


Fig. 9. Sintomas de manchas em mangas causadas por *Alternaria alternata*.

Fotos: Tavares, S. C. C. H.; Batista, D. da C.



Fig. 10. a) Sintomas de declínios (infecções no tronco) causados por *Lasiodiplodia theobromae* e, b) *Fusicoccum aesculis* (B).

Pragas

Moscas-das-frutas

Ácaros

Tripes

Cochonilhas

Microlepidópteros da inflorescência – *Pleuroprucha asthenaria* (Lepidóptera: Geometridae) e *Cryptoblabes gnidiella* (Lepdoptera: Pyralidae)

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma importante fruteira de valor comercial para muitas regiões do mundo, principalmente as tropicais. Seu cultivo passou a ser uma alternativa frutícola para os perímetros irrigados do Semiárido brasileiro, onde plantios empresariais têm sido implantados. Por causa de diversos problemas, dentre os quais destacam-se os relacionados aos de ordem fitossanitária, a cultura da mangueira deve ter o merecido destaque baseado nas necessidades urgentes de métodos eficazes de detecção e controle dos artrópodes indesejáveis, sempre sustentados por requisitos de ordem econômica, ecológica e social.

Moscas-das-frutas

As moscas-das-frutas fazem parte de um grupo de pragas responsáveis por grandes prejuízos econômicos na cultura da mangueira, não só pelos danos diretos que causam à produção, como também, pelas barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores. A presença de *C. capitata* (espécie de mosca-das-frutas de importância quarentenária para países que importam fruta in natura) e de *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha obliqua* são as mais frequentes no País.

Ceratitis capitata

O adulto de *C. capitata* mede de 4 mm a 5 mm de comprimento e de 10 mm a 12 mm de envergadura; tem coloração predominantemente amarela escuro, olhos castanhos-violáceos, tórax preto na face superior, com desenhos simétricos brancos; abdomen amarelo escuro com duas listras transversais acinzentadas amarelas. A fêmea coloca de 1 a 10 ovos por fruto já amarelado, introduzindo seu ovipositor dentro da casca. As fêmeas podem viver até 10 meses e colocar até 800 ovos. A larva de *C. capitata* tem o hábito de dobrar o corpo e saltar para deixar o seu meio. A pupa é marrom, na forma de barril. O ciclo total médio é de 31 dias. Normalmente, os frutos atacados pelas larvas de moscas-das-frutas amadurecem e caem das plantas antes do tempo.

***Anastrepha* spp.**

Os adultos de *Anastrepha obliqua* e *A. fraterculus* medem cerca de 6,5 mm de comprimento, possuem coloração amarela, tórax marrom e asas com faixa sombreada em forma de S que vai desde a base até a extremidade da asa e outra em forma de V invertido na borda posterior da asa.

A biologia é muito semelhante a da *C. capitata*, porém, as fêmeas possuem ovipositores maiores e podem colocar de 1 a 3 ovos em frutos "de vez" ou verdes. A fêmea inicia a oviposição de 7 a 30 dias de idade, prolongando-se por 46 a 62 dias, colocando em média 408 ovos durante sua vida reprodutiva. O ciclo total é em média de 30 dias.

▪ **Plantas hospedeiras**

As moscas-das-frutas infestam a maioria das frutas que possuem polpa carnosa. Destacam-se como as mais preferidas, as seguintes frutíferas: manga, cajá, cajá-mirim, siriguela, goiaba, guabiroba, jaboticaba, jambo, pitanga, carambola, laranja, tangerina, abiu e sapoti.

C. Capitata possui mais de 200 hospedeiros, sendo considerada como uma espécie polífaga, caracterizada por utilizar como alimento várias famílias de plantas. As espécies de *Anastrepha* possui número de hospedeiros que varia de acordo com a espécie, sendo mais ou menos específicas.

▪ Danos

As larvas se alimentam da polpa dos frutos hospedeiros, danificando-os além de facilitar a entrada de pragas secundárias e de patógenos, reduzindo a produtividade e a qualidade dos frutos, deixando-os impróprios tanto para o consumo in natura e industrialização.

▪ Monitoramento

Armadilha McPhail - É o tipo de armadilha mais utilizada em escala comercial, podendo ser de plástico ou de vidro. Modelos alternativos de armadilhas podem ser confeccionados com embalagens plásticas descartáveis, do tipo frasco de soro, garrafas de água mineral e outros recipientes. Entretanto, o modelo padrão deve ser utilizado em pomares destinados à exportação de frutos frescos.

Como atrativo alimentar, utiliza-se hidrolisado de proteína enzimático a 5%, estabilizado com bórax (pH entre 8,5 e 9), o que evita a decomposição do atrativo. Em cada armadilha são colocados 520 mL de solução (20 mL de hidrolisado de proteína e 500 mL de água).

As inspeções devem ocorrer em intervalos semanais. Na revisão, deve-se retirar a armadilha, esvaziando o seu conteúdo em um coletor (peneira fina), onde as moscas ficarão retidas. Os insetos coletados nas armadilhas são lavados com água e levados ao laboratório para a triagem das moscas-das-frutas, de acordo com o gênero. A solução velha, que é retirada da armadilha, não deve ser jogada no solo, pois poderá exercer atratividade às moscas, prejudicando a eficiência da armadilha McPhail presente no local.

Armadilha Jackson - Utilizada para a coleta de adultos de *C. capitata*. É confeccionada em papelão parafinado de cor branca, com a base plana contendo adesivo na parte interna e inferior da armadilha, para a captura das moscas. Para atrair machos de *C. capitata*, utiliza-se o paraferomônio Trimedlure. É recomendado que o atrativo seja substituído a cada 3 ou 4 semanas e o cartão adesivo a cada 15 dias, pois como o Trimedilure é volátil, se esgota com o tempo, perdendo o poder de atração e as cartelas se tornam inúteis com a poeira que vai grudando em sua superfície.

As inspeções devem ser realizadas a cada duas semanas, quando os cartões adesivos são substituídos e levados ao laboratório para a contagem de machos de *C. capitata*.

▪ Localização e densidade das armadilhas

Para os dois tipos de armadilhas, McPhail e Jackson, se utiliza a densidade de 1 armadilha/5ha. A armadilha deverá ser colocada na planta, em local protegido do sol e do vento, a uma altura entre 1,80 m e 2 m acima do nível do solo ou no terço médio da altura da planta.

▪ Nível de Ação

Após a identificação e a quantificação das moscas-das-frutas, efetua-se o cálculo do número de moscas capturadas por armadilha/dia, pela fórmula:

$$MAD = \frac{M}{A \times D}$$

Onde: M= quantidade de moscas capturadas; A= número de armadilhas do pomar, e D= número de dias de exposição da armadilha. O MAD máximo exigido para exportação de mangas aos EUA é 1, e o nível de controle 0,5.

▪ Controle

O controle químico é feito com isca tóxica (1 L de hidrolisado de proteína + inseticida + 100 L de água). Deve-se aspergir a isca num volume de 100 mL a 200 mL da calda/metro quadrado de copa da árvore, em ruas alternadas, repetindo-se a aplicação a cada 15 dias, até 30 dias antes da colheita. Todos os produtos químicos devem ser prescritos por um responsável técnico habilitado e a compra do produto deve ser efetuada mediante receituário agrônomo.

Recomenda-se sempre consultar a lista de produtos registrados e recomendados para cultura da mangueira (http://agrofit.agricultura.gov.br/primeira_pagina/extranet/AGROFIT.htm). Este mesmo procedimento deve ser adotado para as demais pragas.

Colher os frutos maduros remanescentes nas árvores e coletar os que estão caídos no chão, os quais deverão ser colocados em uma vala de 50 cm a 70 cm de profundidade e cobertos com terra, ou então, picados ou triturados e usados na alimentação animal. É de importância fundamental o controle das moscas-das-frutas em plantas hospedeiras, cultivadas ou nativas, próximas aos plantios comerciais de mangueira, a fim de não serem focos de infestação da cultura comercial.

Entre os agentes de controle biológico (predadores, patógenos, nematoides, bactérias e parasitoides) de moscas-das-frutas, os parasitoides da família Braconidae ocupam lugar de destaque e são os mais utilizados em programas de controle biológico aplicado em várias partes do mundo. A espécie exótica *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) apresenta facilidade na criação massal, podendo ser criado tanto sobre *C. capitata* como em vários gêneros de *Anastrepha* spp.

Outro método de controle é a técnica do inseto estéril (TIE) que consiste no uso de machos estéreis para copular com as fêmeas selvagens, da mesma espécie, presentes no campo. As fêmeas colocam ovos inviáveis que não se tornam larvas. Como a liberação é semanal, a população da mosca diminui a cada geração.

Ácaros

Microácaro da mangueira – *Aceria mangiferae* (Acari: Eriophyidae)

Os ácaros, principalmente os eriofídeos, acham-se mundialmente disseminados nos pomares de mangueira. O microácaro *Aceria mangiferae* é a espécie mais prejudicial; habita as gemas florais e vegetativas e, no Vale do São Francisco, está presente de forma generalizada nos pomares de mangueira. Ocorre principalmente em época quente e seca e são ácaros pequenos, invisíveis a olho nu. O adulto mede cerca de 0,15 mm de comprimento, apresenta aspecto vermiforme e coloração branca. Em temperatura de 25 °C a 27 °C, seu ciclo de vida é completado em 15 dias.

▪ Danos

Esse ácaro localiza-se nas brotações, causando a morte das gemas terminais e laterais e superbrotamento (Figura 1), dificultando o desenvolvimento das plantas novas que ficam raquíticas e de copa mal formada. Sua maior importância na mangueira é por ser vetor do fungo *Fusarium* spp., agente etiológico da malformação, uma séria doença da mangueira, que provoca drástica redução na produção.

O sintoma mais característico da malformação é a redução no comprimento do eixo primário e ramificações secundárias da panícula, dando à inflorescência a aparência de um cacho compacto. Frequentemente, a gema floral é transformada em gema vegetativa, aparecendo um grande número de pequenas folhas e ramos, caracterizados por redução nos internódios e por se apresentarem de forma compacta, dá à inflorescência o aspecto de "vassoura de bruxa". Inflorescências malformadas, geralmente, não produzem frutos, e aquelas que o fazem, os perdem precocemente.



Fig. 1. Superbrotamento vegetativo.

▪ **Monitoramento**

Tendo em vista a dificuldade de visualização do ácaro a olho nu, a amostragem deve ser feita com base nos sintomas da presença do ácaro. Deve-se observar a presença da praga, em oito brotações, sendo duas em cada quadrante da planta.

▪ **Nível de ação**

Ao se constatar, em média, 5% ou mais de ramos com superbrotamento vegetativo, o controle deverá ser iniciado.

▪ **Controle**

O controle do microácaro pode ser feito com calda sulfocálcica (1 L de calda para 80 L de água). Devem ser realizadas duas aplicações, a primeira na pré-florada e a segunda, 15 dias após. Outras medidas de controle são: poda e queima de ramos e/ou inflorescências com sintomas de malformação; utilização, pelos viveiristas, de ramos saudáveis para formação de mudas por meio de enxertia; destruição de mudas com superbrotamento nos viveiros.

Ácaro branco - *Poliphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae)
O ácaro branco *P. latus* ataca mudas de mangueira em viveiros e no campo. Possui uma série de hospedeiros como as culturas do algodoeiro, feijoeiro, videira, mamoeiro, goiabeira, batatinha, citros, aboboreira, pimentão, pecã, pereira, chapéu-de praia, seringueira, mamoneira. As formas adultas não são visíveis a olho nu. A forma do corpo é elíptica na fêmea e mais ou menos hexagonal no macho. Os ovos são oblongos e pouco achatados, com pontuações brancas. As fêmeas fazem posturas isoladas, depositando, em média, de 25 a 30 ovos na superfície das folhas. Dependendo das condições climáticas, o ciclo pode se completar em 3 a 5 dias, sendo constituído das fases de ovo, larva, "pupa" e adulto.

▪ **Danos**

São ácaros típicos de ponteiros, ocorrendo geralmente em mudas nas condições de viveiro. Atacam somente as partes novas da planta, infestando as folhas em formação, as quais tornam-se mais estreitas, com os bordos ligeiramente arqueados para baixo, havendo enrijecimento e queda de folhas novas e morte dos ponteiros.

▪ **Controle**

Não há produto registrado para o seu controle.

Mosquinha da manga, mosca-da-panícula - *Erosomyia mangiferae*
Os adultos de *E. mangiferae* são muito pequenos, amarelados e com abdome acinzentado. As asas são largas e as pernas longas, arqueadas e denteadas. Os ovos são minúsculos, depositados nas flores mais novas e brotações, de coloração amarelo-claro, envoltos em material gelatinoso. A fase larval apresenta quatro estágios de desenvolvimento ou ínstaes, diferenciados principalmente pelo tamanho. Inicialmente, a larva apresenta coloração creme-claro, chegando, nos últimos ínstaes, a um amarelo intenso. A fase de pupa ocorre no solo.

▪ **Danos**

Essa mosquinha ataca os tecidos tenros da planta, como brotações e folhas novas (Figura 2), panículas florais e frutos no estágio de "chumbinho". Nas folhas novas, ocorrem inúmeras

pontuações, contendo as larvas em seu interior. Essas pontuações tornam-se escuras e necrosadas, após a saída das larvas, podendo ser confundidas com manchas fúngicas. Nas brotações e no eixo da inflorescência, observam-se pequenos orifícios, através dos quais há formação de galerias que se tornam necrosadas, apresentando, posteriormente, uma exsudação, principalmente nas brotações. Em consequência do seu ataque ao eixo da inflorescência, pode haver perda total da panícula floral, podendo ainda danificar botões florais e provocar a queda de frutos na fase de "chumbinho". A presença dessa praga no campo é de fácil visualização na planta, pois a panícula floral apresenta uma curvatura.

Fotos: Sade, C.

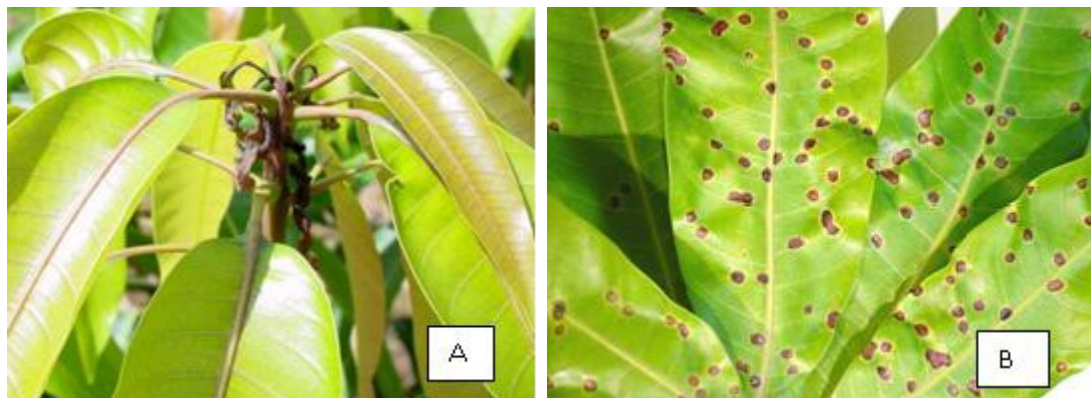


Fig. 2. Danos de *Erosomyia mangiferae*. a) em brotação e, b) em folhas.

▪ Monitoramento

Brotações: observar a presença ou ausência da praga ou seus danos, em oito brotações, sendo duas em cada quadrante da planta.

Folhas novas: observar a presença da praga ou sintomas em folhas novas de oito ramos por planta, sendo duas em cada quadrante.

Ramos: observar a presença ou ausência da praga na haste de oito ramos por planta, sendo dois ramos por quadrante.

Inflorescências: observar a presença ou ausência da praga em quatro panículas por planta, sendo uma em cada quadrante.

Frutos: observar, até a fase de chumbinho, a presença da praga em um fruto por quadrante.

▪ Nível de ação

Quando se constatar 5% ou mais de ramos infestados (na haste e/ou brotações e/ou folhas novas) e 2% de inflorescências e/ou frutos.

▪ Controle

Remoção e destruição de panículas atacadas.

Tripes

Selenothrips rubrocinctus

Trata-se de praga com ampla disseminação nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Como é um inseto polífago, além da mangueira, ataca abacateiro, cacaueiro, cajueiro, araçazeiro, cajazeira, caramboleira, jambeiro, videira, goiabeira, maracujá, coqueiro, algodoeiro, amendoeira-da-praia, cafeeiro, feijões, croton e roseira. O adulto mede cerca de 1,4 mm de comprimento, coloração geral preta e asas franjadas. Seu nome deriva do aspecto das formas jovens, que possuem coloração amarelada, com uma cinta ou faixa vermelha, ocupando, principalmente, o segundo e terceiro segmentos abdominais. As ninfas são ativas, mantendo-se agrupadas, e carregam, entre os pelos terminais do abdome, uma pequena bola de excremento líquido. O ciclo evolutivo completo é de cerca de 30 dias.

As formas jovem e adulta atacam folhas, inflorescências e frutos da mangueira. Nas folhas, o ataque ocorre principalmente na superfície inferior, próximo à nervura central, causando necrose e, posteriormente, queda. Em grandes infestações, os frutos são danificados (Figura 3). As partes danificadas apresentam, inicialmente, coloração prateada que pode evoluir para coloração ferruginosa, com pontos escuros, que são os excrementos secos, os quais indicam a presença dos tripses.

Frankliniella sp.

São insetos pequenos de 1,5 mm de comprimento, de coloração variável de amarelo a marrom escuro e asas franjadas. Tem reprodução sexuada e os ovos são colocados no parênquima das folhas, flores ou frutos. As ninfas se distinguem dos adultos por possuírem coloração mais clara e não apresentarem asas. Seu ciclo é de aproximadamente 15 dias. Alimentam-se principalmente de pétalas de flores e pólen. Ataques intensos podem provocar estragos na casca do fruto, caracterizado por manchas escuras e rachaduras decorrentes da perda de elasticidade.

Foto: Souza, E. A. de.



Fig. 3. Danos de tripses em fruto.

▪ **Monitoramento**

A amostragem dos ramos deve ser feita do início da brotação até o início da floração, efetuando-se cinco vezes a batidura (em bandeja plástica branca) de oito ramos (brotações e/ou folhas novas) por planta, sendo dois em cada quadrante, para observar a presença de tripses; no caso das inflorescências e frutos, deve-se amostrar a partir do início da floração até a fase de "chumbinho", efetuando-se cinco vezes a batidura de quatro panículas novas por planta (uma por quadrante), para contagem dos tripses. Da fase de "chumbinho" até 25 dias antes da colheita, observar a presença de tripses em quatro cachos por planta (um por quadrante).

▪ **Nível de ação**

Ramos: 40 % ou mais de ramos infestados por tripses.

Inflorescências: 10% ou mais de inflorescência com 10 ou mais tripses.

Frutos: 10% de frutos infestados por tripses.

▪ **Controle**

O controle biológico natural dos tripses é realizado por larvas de crisopídeos, coccinelídeos e pelos seguintes tripses: *Scolothrips sexmaculatus*, *Scolothrips sp.* e *Franklinothrips vespiformis*.

Cochonilhas

Várias espécies de cochonilhas são descritas atacando a parte aérea da mangueira. Dessas, a mais comum é a cochonilha branca (*Aulacaspis tubercularis*). Outras espécies, como *Pseudaonidia trilobitiformis*, *Saissetia coffeae*, *Pinnaspis sp.* e *Pseudococcus adonidum*, infestam a mangueira.

Aulacaspis turbercularis

A fêmea de *A. tubercularis* caracteriza-se por possuir uma escama protetora de formato quase circular, um pouco convexa, de coloração branco-acinzentada opaca, medindo em torno de 2 mm de diâmetro. O macho possui escama branca, alongada, com as margens laterais quase paralelas, tem asas e consegue voar.

Pseudaonidia trilobitiformis

A fêmea da espécie *P. trilobitiformis* é recoberta por uma carapaça de coloração acinzentada e mede de 3 mm a 4 mm de diâmetro. A escama do macho é alongada, menor e mais achatada que a da fêmea.

Saissetia coffeae

A fêmea de *S. coffeae* possui corpo mais ou menos esférico, sendo as margens do corpo estreitas e achatadas. Mede cerca de 3,5 mm de comprimento por 2,7 mm de largura e 2 mm de altura. Sua coloração varia do pardo claro ao escuro. O dorso é liso, luzidio e de consistência dura. Sua reprodução é por partenogênese, ou seja, sem a participação do macho (Figura 4).

Fotos: Sade, C.



Fig. 4. *Saissetia oleae* em fruto de mangueira.

Pinnaspis sp.

Também conhecida por escama farinha, *Pinnaspis* sp. vive, geralmente, no tronco, hastes e folhas. É fácil a sua destruição, porque os machos formam aglomerações cujo aspecto é como se as partes atacadas da planta estivessem pintadas de branco. A escama da fêmea adulta é marrom-amarelada, quase transparente e mede cerca de 2 mm de comprimento.

Pseudococcus adonidum

A fêmea apresenta o corpo recoberto por uma secreção branca, pulverulenta, formando apêndices laterais em número de 17 de cada lado e dois posteriores maiores; medem cerca de 5 mm de comprimento.

▪ Danos

Os danos das cochonilhas não se restringem à sucção da seiva da planta, mas, também, à toxicidade da saliva. Provocam queda de folhas, secamento de ramos e aparecimento de fumagina. Pelo fato de atacar o fruto, provocando manchas e deformações, desqualificando-o para fins comerciais, *A. tubercularis* é considerada a espécie mais importante nos pomares destinados à exportação.

▪ Monitoramento

Observar a presença ou ausência de cochonilhas vivas em cada quadrante da planta, em folhas de dois ramos das partes mediana e inferior da planta. Da fase de "chumbinho" até 25 dias antes da colheita, observar, ao acaso, a presença ou ausência de cochonilhas vivas em um fruto por planta, em cada quadrante.

▪ Nível de ação

A. tubercularis: 10% ou mais de folhas infestadas e/ou presença de cochonilhas nos frutos. *P. trilobitiformis:* 50% ou mais de folhas infestadas. *P. adonicum:* presença de cochonilhas vivas nos frutos.

Microlepidópteros da inflorescência – *Pleuroprucha asthenaria* (Lepidóptera: Geometridae) e *Cryptoblabs gnidiella* (Lepdoptera: Pyralidae)

Pleuroprucha asthenaria

Os adultos de *P. asthenaria* medem cerca de 20 mm de envergadura, possuem coloração geral bege e asas com três linhas oblíquas de cor marrom. Os ovos são brancos, colocados na inflorescência, numa média de 352,7 ovos por fêmea, com período de incubação de 2,4 dias. As lagartas são do tipo 'mede palmo', apresentam coloração variando de verde-claro a marrom-escuro, podendo apresentar estrias transversais escuras. O período ovo-adulto médio é de 17,5 dias.

Cryptoblabs gnidiella

É uma mariposa de coloração cinza e suas lagartas, de coloração marrom, atingem até 10 mm de comprimento. Não há dados de sua biologia em mangueira. Em videira, a duração do ciclo ovo-adulto é de 36 dias. Nas inflorescências atacadas por *C. gnidiella* observa-se o aparecimento de teias e excrementos. Sua presença é maior nas inflorescências compactadas pelo uso do paclobutrazol ou infectada pelo fungo *Fusarium* spp.

▪ Monitoramento

Efetuar ao acaso, a batidura (em bandeja plástica branca), de quatro panículas por planta (uma em cada quadrante), para observar a presença ou ausência de lagartas. As panículas compactas devem ser abertas para o monitoramento.

▪ Nível de ação

Quando forem encontradas, em média, 10% ou mais de inflorescências com presença de lagartas.

▪ Controle

Poda e queima das inflorescências com sintomas de malformação.

Legislação sobre os defensivos agrícolas
Cuidados com os equipamentos de aplicação
Escolha do agrotóxico
Transporte dos defensivos agrícolas
Armazenamento dos defensivos agrícolas
Importância das condições climáticas na pulverização
Cuidados durante o preparo da calda e aplicação dos produtos
Equipamentos de proteção individual (EPIs)
Lavagem e descarte das embalagens vazias
Período de carência ou intervalo de segurança

Na agricultura moderna, os defensivos agrícolas têm sido utilizados de forma intensiva, visando equacionar os problemas proporcionados por organismos pragas. Embora esses produtos sejam de fácil aplicabilidade e apresentem resultados imediatistas, o seu emprego contínuo e, na maioria das vezes de forma errônea, têm acarretado impactos severamente negativos para o homem, os animais e o ambiente. No entanto, quando os defensivos agrícolas são aplicados na agricultura seguindo todas as normas de uso e os cuidados que lhes são peculiares, torna-se um importante aliado como método de controle, em especial no contexto do manejo integrado de praga.

No Brasil, a comercialização de produtos fitossanitários vinculada a uma receita agrônômica é uma exigência legal e tornou-se obrigatória desde 11 de julho de 1989, data da publicação da Lei Federal nº 7.802. Esta receita deve ser emitida por engenheiros agrônomos ou florestais habilitados para tal finalidade.

O receituário agrônômico tem como fundamentos básicos:

- a) A busca da origem do problema fitossanitário com vista a atingí-lo com o máximo de eficiência e o mínimo de insumos.
- b) Exigir do técnico que o prescreve o conhecimento profissional para que se possa atingir os objetivos a que se propõe.
- c) Impor e assumir toda a responsabilidade profissional em toda a sua amplitude, envolvendo características técnicas e éticas, através do instrumento final de todo processo desenvolvido que é a receita agrônômica.

Legislação sobre os defensivos agrícolas

O Decreto no 4.074, de 4 de janeiro de 2002, regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de defensivos agrícolas, seus componentes e afins.

Pela Lei no 7.802, o termo agrotóxico e afins é definido como produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso no setor de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Com referência as embalagens dos defensivos agrícolas e afins o artigo 44 trata que estas deverão atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de modo a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização, reciclagem e destinação final adequada.
- b) Ser imunes à ação de seu conteúdo ou insuscetíveis de formar com ele combinações nocivas ou perigosas.
- c) Ser resistente em todas as suas partes e satisfazer adequadamente às exigências de sua normal conservação.
- d) Ser providas de lacre ou outro dispositivo externo, que assegure plena condição de verificação visual da inviolabilidade da embalagem.
- e) As embalagens rígidas deverão apresentar, de forma perfeita e irremovível, em local de fácil visualização, exceto na tampa, o nome da empresa titular do registro e advertências quanto ao não reaproveitamento da embalagem.

De acordo com o artigo 84, as responsabilidades administrativa, civil e penal pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, em função do descumprimento do disposto na legislação pertinente a defensivos agrícolas, seus componentes e afins, recairão sobre:

- a) O registrante que omitir informações ou fornecê-las incorretamente.
- b) O produtor, quando produzir defensivos agrícolas, seus componentes e afins em desacordo com as especificações constantes do registro.
- c) O produtor, o comerciante, o usuário, o profissional responsável e o prestador de serviços que opuser embaraço à fiscalização dos órgãos competentes ou que não promover a destinação final das embalagens vazias de acordo com a legislação.
- d) O profissional que prescrever a utilização de defensivos agrícolas e afins em desacordo com as especificações técnicas.
- e) O comerciante, quando efetuar a venda sem o respectivo receituário, em desacordo com sua prescrição ou com as recomendações do fabricante e dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais.
- f) O comerciante, o empregador, o profissional responsável ou prestador de serviços que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde ou ao meio ambiente.
- g) O usuário ou o prestador de serviços, quando proceder em desacordo com as recomendações do fabricante ou dos órgãos sanitário-ambientais.
- h) As entidades públicas ou privadas de ensino, assistência técnica e pesquisa, que promoverem atividades de experimentação ou pesquisa de defensivos agrícolas, seus componentes e afins em desacordo com as normas de proteção da saúde pública e do meio ambiente.

A classificação dos defensivos agrícolas quanto ao perigo para quem o manuseia e/ou tem contato de forma direta ou indireta é feita em classes de acordo com a toxicidade dos princípios ativos de cada produto. Essa toxicidade para o homem, geralmente, é expressa na forma da dose média letal (DL50), por via oral e dérmica, representada por miligramas do produto tóxico por quilo de peso vivo, necessários para matar 50% de ratos e outros animais utilizados como testes, conforme apresentado abaixo (Quadro 1):

Quadro 1. Classificação toxicológica de agrotóxicos quanto a periculosidade

DL50 (mg/kg)

| Classe | Classificação | Oral | | Dérmica | |
|--------|--------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | Formulações | | Formulações | |
| | | Líquidas | Sólidas | Líquidas | Sólidas |
| I | Extremamente tóxico (vermelha) | < 5 | < 20 | < 10 | < 40 |
| II | Altamente tóxico (amarela) | 5 a 50 | 20 a 200 | 10 a 100 | 40 a 400 |
| III | Moderadamente tóxico (azul) | 50 a 500 | 200 a 2000 | 100 a 1000 | 400 a 4000 |
| IV | Levemente tóxico (verde) | > 500 | > 2000 | > 1000 | > 4000 |

Fonte: OMS.

Cuidados com os equipamentos de aplicação

A regulagem correta e a boa manutenção dos equipamentos de pulverização são cuidados que contribuem para a redução dos riscos. Os equipamentos devem estar sempre em boas condições de uso. Devem ser lavados com água e sabão após cada aplicação. Tanto a revisão como a lavagem do pulverizador deve ser feita longe de crianças, animais, córregos e nascentes. Para que haja um perfeito funcionamento da máquina de pulverizar e para que o manuseio com a mesma minimize os riscos à saúde do aplicador alguns cuidados fundamentais devem ser tomados tais como:

- Não apresentar vazamentos.
- Utilizar bicos apropriados para a cultura e o alvo biológico desejado.
- Utilizar filtros de entrada antes do tanque, antes da bomba e dos bicos, no caso de pulverização motorizada.
- Uso de agitadores durante a pulverização para que a calda seja mantida homogeneizada e para que haja uniformização na distribuição do produto na planta.
- Aferição da pressão de saída da calda pelos bicos através do uso do manômetro.

Escolha do agrotóxico

A seleção do agrotóxico a ser utilizado dar-se-á considerando-se alguns parâmetros, tais como:

- Utilizar produtos registrados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.
- Utilizar produtos com eficiência determinada para o alvo a que se deseja controlar.
- Conhecer a seletividade, poder residual e grau de toxicidade do princípio ativo.
- Conhecer os mecanismos de ação dos produtos, não os associando quando estes forem iguais.
- Conhecer a fenologia da cultura, o hábito e o ciclo de desenvolvimento do inseto ou forma afim, pois, estes são fatores determinantes para utilização de alguns produtos específicos.

Transporte dos defensivos agrícolas

É importante ter conhecimento de todos os aspectos relativos ao transporte dos defensivos agrícolas. Para essa finalidade existe uma legislação que deve ser seguida. Os fornecedores desses produtos estão capacitados para o transporte dos mesmos, por isso sempre que possível, deve-se utilizar os serviços destas pessoas para o transporte desses insumos. Caso

não seja possível, alguns cuidados deverão ser tomados durante o transporte, tais como: não misturar a carga com medicamentos, alimentos e pessoas; o veículo deve apresentar ótimas condições de deslocamento; não transportar embalagens que apresentem vazamentos; embalagens que sejam sujeitas a ruptura durante o transporte deverão ser protegidas com materiais adequados durante o deslocamento; evitar que o veículo tenha pregos ou parafusos sobressaltantes dentro do espaço onde os insumos serão acondicionados e não estacionar o veículo junto à residências ou local de aglomeração de pessoas ou animais. O agricultor deve solicitar a ficha de emergência dos produtos no local de aquisição dos mesmos, pois, é uma obrigação do fabricante ou revendedor fornecê-la. Esta ficha orienta quanto às providências e cuidados em caso de acidentes. Em caso de vazamentos, contenha estes com materiais apropriados, e recorra à polícia rodoviária, bombeiros e fabricante.

Armazenamento dos defensivos agrícolas

Os defensivos agrícolas devem ser armazenados em local com boa ventilação, livre de inundações e distante de residências, instalações para animais ou de locais onde se armazenam alimentos ou rações. Os produtos devem ser devidamente agrupados em prateleiras, por classe de princípio ativo e toxicológica dentro da classe, nunca devem estar em contato direto com o piso e sempre apresentar os rótulos intactos. O depósito deve ficar trancado e sinalizado com uma placa indicativa alertando sobre a presença de material tóxico. Não é recomendável o estoque de produtos além da quantidade para uso a curto prazo (no máximo um ciclo da cultura), um bom planejamento na hora da compra é fundamental. Os restos de produtos devem sempre ser mantidos em suas embalagens originais.

Importância das condições climáticas na pulverização

Dentre os fatores que podem interferir para que não haja uma boa pulverização deve-se destacar: os períodos de secas prolongadas, os quais ocasionam o estresse hídrico das plantas, reduzindo a atividade biológica e prejudicando a absorção do produto pelas folhas e partes ativas; as chuvas fortes quando ocorridas logo após a pulverização, poderão ocasionar lavagem e arraste do produto das folhas e das áreas de absorção pelas raízes das plantas; as temperaturas abaixo de 15 °C e acima de 30 °C, assim como umidade relativa do ar abaixo de 55% proporcionam menor absorção do produto pelas plantas; a pulverização deve ser evitada enquanto as plantas apresentarem as folhas muito molhadas após chuva ou por cauda de orvalho; a observação da velocidade e direção do vento é outro fator muito importante para realização de uma boa pulverização. Aplicações de produtos com presença de ventos acima de 10 km/h deverão ser evitadas.

Cuidados durante o preparo da calda e aplicação dos produtos

O preparo da calda deve ser realizado de acordo as recomendações específicas de cada produto (vide bula). Entretanto, de uma forma geral, para a maioria das formulações, realiza-se a adição direta do produto no tanque de pulverização ou através de pré-diluição. Nesse último caso, dissolve-se o produto em pequena quantidade de água, agitando-se até a completa homogeneização da suspensão. A seguir, despeja-se a suspensão no tanque de pulverização que deve está contendo dois terços do volume de água a ser utilizada. Após essa etapa, completa-se o volume total de água do tanque. Durante esse processo, alguns cuidados são fundamentais, tais como:

- a) U utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs).
- b) O preparo da calda deve ser realizado em local sombreado, aberto e que apresente boa ventilação.
- c) As instruções presentes nos rótulos do produto devem ser seguidas corretamente.
- d) Evitar inalação, respingo e contato com os produtos, não desentupir bicos ou orifícios com a

boca, assim como, não beber, comer ou fumar durante o manuseio e a aplicação dos produtos.

e) Evitar pulverizar nas horas mais quentes do dia, contra o vento e em dias de vento forte e chuvosos.

f) A embalagem deverá ser aberta com cuidado para evitar derramamento do produto.

g) Fazer a lavagem da embalagem vazia logo após o esvaziamento da mesma, longe de locais que possam ser contaminados e causem riscos à saúde das pessoas.

h) Verificar o pH da água de pulverização e corrigir, caso necessário, seguindo as instruções do fabricante do agrotóxico que será aplicado.

i) O uso de uma pressão adequada ao objetivo a que se destina a pulverização é fundamental na obtenção de uma distribuição uniforme do produto sobre a planta.

O tamanho das gotas diminuem com o aumento da pressão, portanto, pressão excessiva na bomba causa deriva e perda da calda de pulverização.

Equipamentos de proteção individual (EPIs)

Os EPIs devem ser indicados no receituário agrônomo e no rótulo do produto. Os EPIs mais comumente utilizados são: máscaras protetoras, óculos, luvas impermeáveis, chapéu impermeável de abas largas, botas impermeáveis, macacão com mangas compridas e avental impermeável. Alguns cuidados devem ser tomados quanto à aquisição e uso de EPIs, tais como:

a) Devem possuir certificado de aprovação do Ministério do Trabalho.

b) Devem ser utilizados em boas condições, de acordo com a recomendação do fabricante e do produto a ser utilizado.

c) Os filtros das máscaras e respiradores são específicos para defensivos e têm data de validade.

d) As luvas recomendadas devem ser resistentes aos solventes dos produtos.

e) A lavagem deve ser feita após cada utilização e através do uso de luvas e separadas de roupas da família.

f) Devem ser mantidos em locais limpos, secos, seguros e distantes de produtos químicos.

Lavagem e descarte das embalagens vazias

Pela legislação em vigor, torna-se obrigatório o recolhimento das embalagens vazias por uma unidade de recebimento autorizada pelos órgãos ambientais. Antes do recolhimento é obrigatório que o agricultor efetue a tríplice lavagem inutilizando-os com furos nos tipos de embalagens que permitirem esta prática, enquanto, as embalagens não laváveis devem permanecer intactas, adequadamente tampadas e sem vazamentos. As embalagens vazias devem ser acondicionadas em saco plástico padronizado que deve ser fornecido pelo revendedor. Dentro do prazo de até 1 ano, essas embalagens deverão ser entregues em um posto de recebimento cadastrado. O agricultor deverá receber um comprovante de entrega que deve ser guardado com a nota fiscal do produto. Caberá ao fabricante ou seu representante legal providenciar o recolhimento de todo o material depositado no posto de recebimento.

Período de carência ou intervalo de segurança

Trata-se do número de dias que deve ser considerado entre a última aplicação e a colheita. O período de carência vem escrito na bula do produto. Este prazo é importante para garantir que o produto vegetal colhido não possua resíduos acima do limite máximo permitido. Pois, a

produção de produtos agrícolas com resíduo acima do limite máximo permitido pelo Ministério da Saúde é ilegal. A colheita poderá ser apreendida e destruída. Além do prejuízo da colheita, o agricultor ainda poderá ser multado e processado.

Geralmente, as recomendações técnicas vigentes quanto à aplicação de defensivos agrícolas dão mais ênfases para orientação de uso dos EPIs durante o preparo da calda e aplicação dos produtos nos cultivos. Todavia, um grande cuidado deve ser considerado quanto ao período de reentrada de pessoas na área após esta ter sido pulverizada. O período de reentrada que compreende o dia da última pulverização até a permissão de entrada de pessoas na área sem riscos de serem contaminadas deve ser respeitado. No entanto, se houver necessidade de entrada de pessoas antes do término do período indicado, essa pessoa deverá utilizar EPIs da mesma forma que se utiliza durante a aplicação do produto.

Colheita e pós-colheita

Cuidados antes da colheita

Colheita

Transporte para o galpão de embalagem

Operações no galpão de embalagem

Armazenamento e transporte

Normas de qualidade

Cuidados antes da colheita

Análise do pomar - O agrônomo ou o técnico agrícola deve fazer uma análise global do pomar, 15 a 20 dias antes da colheita, verificando a aparência dos frutos, maturação e coloração, aproveitando a ocasião para fazer uma estimativa da produtividade.

Índices de colheita - São baseados, em sua maioria, em características relacionadas à forma e aspecto do fruto (Figura 1).

Foto: Assis, J. S. de.



Fig. 1. Aspecto externo do fruto em função do estágio de maturação.

Se as variáveis responsáveis pela aparência externa não forem suficientes para o técnico definir o ponto de colheita, ele deve atentar para as variações da cor da polpa, conforme Figura 2.

Foto: Assis, J. S. de.



Fig. 2. Coloração da polpa em função do estágio de maturação do fruto.

A idade do fruto é uma variável bastante segura para avaliar a maturação de mangas. Geralmente, dos 110 aos 120 dias após a floração, os frutos encontram-se em ponto de colheita. Quando os frutos destinam-se a mercados distantes, podem ser colhidos com teor de sólidos solúveis totais de 7-8 °Brix e, para os mercados regionais, com 10°Brix.

Colheita

Procedimentos na colheita - Os contentores devem estar limpos, sanitizados com água clorada e em bom estado de conservação. Devem ser colocados ao longo da linha de plantio, à sombra, sem contato com o solo. Colocar os frutos nos contentores, com cuidado, deixando um espaço vazio de, pelo menos 10 centímetros acima dos frutos nos contentores. Isto evita que as frutas se machuquem ou sejam comprimidas quando se colocar um contentor sobre o outro.

Colheita propriamente dita - Os frutos devem ser colhidos manualmente, usando-se um instrumento de corte ou tesoura de poda sanitizados. Os frutos da parte alta da planta devem ser colhidos com vara de colheita, contento cesta, evitando-se danos por corte. O corte do pedúnculo deve ser feito com pelo menos 3 cm, para evitar vazamento de látex. Os frutos manchados com látex devem ser enviados para o galpão de embalagem, em contentores separados, para não estragarem os frutos limpos.

Transporte para o galpão de embalagem

Os frutos devem ser transportados em contentores. O técnico deve orientar o motorista do caminhão para transportar os frutos com bastante cuidado, evitando-se alta velocidade, pois nesta etapa ocorrem os maiores problemas de injúrias mecânicas nos frutos.

Os caminhões que estão aguardando o descarregamento devem ser mantidos na sombra.

Operações no galpão de embalagem

Recepção - Cada lote de fruta que chega ao galpão deve ser identificado, com informações sobre a procedência, manejo antes e durante a colheita e a hora de chegada, para processar por ordem cronológica.

Lavagem - Os contentores devem ser esvaziados manualmente, em água tratada com hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio, na concentração de 100 ppm de cloro. Se forem utilizados detergentes, deve-se usar água sem clorar antes do tratamento hidrotérmico, já que os detergentes neutralizam a ação germicida do cloro

Eliminação de pedúnculo - A eliminação manual ou mecânica do pedúnculo deve ser feita, sempre que possível, no galpão de embalagem, logo após a lavagem. Após o corte do pedúnculo, imergir os frutos em água contendo 0,4% de hidróxido de cálcio ou outro produto que neutralize o látex exsudado. O tempo de permanência do fruto nesta água, não deve ser superior a 3 ou 4 minutos.

Seleção - Os frutos sem valor comercial, imaturos, muito maduros, deformados, apresentando manchas, danos mecânicos ou defeitos nutricionais, devem ser eliminados. Os selecionadores devem estar posicionados comodamente, para que sua atenção não seja desviada, e devem ser bem treinados com relação aos critérios e padrões de qualidade exigidos. A seleção por peso pode ser mecânica, em máquinas selecionadoras, ou manual.

Tratamento fitossanitário - As instalações para tratamento fitossanitário hidrotérmico devem contar com capacidade adequada para o aquecimento da água, com isolamento térmico e um controle termostático que permita manter uma temperatura determinada, ou maior que esta, durante o tempo de tratamento estabelecido.

Tratamento para controle de fungos - Este tratamento é recomendado para a manga destinada à Europa e Canadá. É usado para evitar problemas de podridão. O tratamento é feito mantendo-se as frutas imersas em água a 52 °C, por 5 minutos. O controle da temperatura e do tempo de imersão deve ser extremamente rigoroso, pois se as condições forem abaixo das recomendadas, não haverá controle, e se forem acima, poderá haver danos na casca.

Tratamento para controle de mosca das frutas - Este tratamento é aplicado à manga

destinada aos Estados Unidos, Japão e Chile. O tratamento hidrotérmico consiste na imersão do fruto em água quente (46,1 °C) durante 75 minutos (frutos com peso inferior a 425 g) ou 90 minutos (frutos com peso acima de 425 g). Para a aplicação deste tratamento é importante que a temperatura da polpa esteja próxima a 21 °C, nunca mais baixa, caso contrário, poderá haver efeitos negativos sobre a qualidade da polpa. O tratamento deve ser rigoroso, pois o fruto é muito suscetível a alterações na atividade enzimática, velocidade de respiração e ao surgimento de cavidades em torno do pedúnculo. Imediatamente após o tratamento hidrotérmico, o fruto deve ser imerso em água fria, a 21 °C. Após este tratamento as mangas devem ser levadas para uma área protegida contra a entrada de qualquer inseto, principalmente mosca das frutas. Esta área, chamada "zona limpa", deve ser toda revestida com telas de 25 mesh. As condições exigidas para este tratamento foram estabelecidas pelo Departamento de Agricultura do Governo dos Estados Unidos (USDA).

Aplicação de cera - A formulação mais usada no Brasil é uma emulsão aquosa de grau alimentício à base de cera de carnaúba, que é aplicada em frutos limpos e secos, através de bicos de aspersão, à medida em que os frutos passam por esteira com roletes. A secagem é feita em túnel de ar, aquecido a 45 °C, com o fluxo de ar, em sentido contrário ao dos frutos. Após a secagem, o polimento é feito com escovas de crina.

Embalagem - As exigências básicas do material de embalagem para manga são: proteger contra danos mecânicos; dissipar os produtos da respiração, ou seja, permitir ventilação para evitar acúmulo de gás carbônico e calor; ajustar-se às normas de manejo, tamanho, peso e ser fácil de abrir; ser de custo compatível com o do produto.

A embalagem deve ter conteúdo homogêneo, com frutos da mesma origem, variedade, qualidade e tamanho. A parte visível da embalagem deve ser representativa de todo o conteúdo. Na caixa devem vir descritos, no mesmo lado, por extenso e de forma legível a identificação comercial, natureza e origem do produto.

Paletização - A pilha de caixas não deve ultrapassar o limite do pallet e tornar-se desalinhada. Utiliza-se geralmente pallets com 12 caixas na base e 20 na altura. A amarração deve ser feita com fitas para arqueação, colocando-se cantoneiras.

Pré-resfriamento - O pré-resfriamento pode ser realizado em túneis de ar forçado, que requerem, aproximadamente, 4 a 6 horas para reduzir a temperatura dos frutos a 10 °C. A umidade relativa do ar, durante o resfriamento, deve ser mantida em 85-95%, para evitar perda de água nos frutos.

Armazenamento e transporte

O carregamento dos containers (capacidade 20 pallets) deve ser feito de forma rápida e em local construído especialmente para este fim. A temperatura ideal está entre 10 °C e 13 °C. Durante o transporte é imprescindível a renovação do ar dentro dos containers. As condições de higiene do transporte são muito importantes para garantir a sanidade e inocuidade do produto.

Normas de qualidade

As normas de qualidade estabelecem especificações que o produto deve apresentar para ser consumido in natura, visando o mercado externo. As normas são propostas por associações de produtores, de compradores e centrais de abastecimento, enviadas ao Ministério da Agricultura para aprovação.

Mercado

Mercado Interno

Mercado externo

Características do mercado

Segundo a Fao (2009), em 2007 a área cultivada com manga, mangostão e goiaba no mundo era de 4.604.744 hectares, com produção de 33.445.101 toneladas, concentrada principalmente na Índia, com mais de 40,0%, China (11,0%), seguidos do Paquistão (6,73%), México (6,13%), Tailândia (5,38%) e Indonésia (4,84%). O Brasil com uma produção anual de cerca de 1.546.000 toneladas, é o sétimo colocado com uma participação de 4,62% no total produzido. Com relação à exportação de manga pelo Brasil, segundo o Instituto Brasileiro da Fruta (IBRAF) (2009) têm sido registrados incrementos significativos, passando de 67.000 toneladas, em 2000, para 133.724 toneladas, em 2008.

Efetivamente, a manga vem apresentando as maiores taxas de crescimento entre as frutas exportadas pelo Brasil. Entretanto, as mudanças no mercado internacional nos últimos anos, como o aumento da concorrência e das exigências por parte dos principais mercados importadores, têm resultado em grandes desafios.

Mercado Interno

A manga do Brasil tem o mercado interno como a principal fonte de escoamento da produção. Mesmo com o grande incremento observado atualmente, as nossas exportações de manga ainda não alcançaram 10% do volume total produzido no País. Segundo o IBGE (2009), houve uma produção em 2007 de 1.272.184 toneladas e a exportação foi de 116.047 toneladas. A região Nordeste tem uma participação de 76% nesta produção, com destaque para o Submédio do Vale do São Francisco (Bahia e Pernambuco) e, em menor escala, a mesorregião do Centro-Sul Baiano; o Vale do Rio Açu (Rio Grande do Norte) e o Platô de Neópolis no Estado de Sergipe (Tabela 1). Outra região produtora de manga é o interior de São Paulo, envolvendo as regiões Oeste (Presidente Prudente), Noroeste (São José do Rio Preto) e Nordeste (Ribeirão Preto).

No mercado nacional, a manga é comercializada quase exclusivamente na forma in natura, embora também possa ser encontrada nas formas de suco integral e polpa congelada. A polpa pode ser empregada na elaboração de doces, geleias, sucos e néctares, além de poder ser adicionada a sorvetes, misturas de sucos, licores e outros produtos.

O principal objetivo dos produtores de manga no mercado interno é a regularidade na oferta, para tanto, tem-se feito uso da indução floral, principalmente, e da diversificação das variedades plantadas, entre precoces, de meia estação e tardias. O uso da indução floral tem como principal objetivo a comercialização da fruta no período de entressafra do mercado interno, época em que os preços da fruta são mais elevados. No mercado interno, a manga alcança as maiores cotações no primeiro semestre, por causa da inexistência de safra na maioria dos polos de produção do País. No mercado do produtor de Juazeiro, BA, a maior central de comercialização de frutas do Nordeste, os preços da manga alcançam a cotação máxima em maio e a mínima em novembro.

Tabela 1. Área cultivada e produção de manga no Brasil, em cada região geográfica (2007).

| Região | Área (ha) | Produção (t) | Participação (%) |
|--------------|-----------|--------------|------------------|
| Nordeste | 55.297 | 970.786 | 76,32 |
| Sudeste | 21.912 | 281.194 | 22,10 |
| Sul | 823 | 11.363 | 0,89 |
| Norte | 886 | 5.097 | 0,40 |
| Centro-Oeste | 328 | 3.744 | 0,29 |
| Brasil | 79.246 | 1.272.184 | 100,00 |

Fonte: IBGE (2009).

Quando analisada a época em que os principais centros de produção abastecem o entreposto de São Paulo da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), nota-se que a grande participação no primeiro semestre ocorre com a manga produzida no Platô de Neópolis, atingindo, no mês de março, mais de 30%; enquanto no segundo semestre é inexistente sua participação. Observa-se que São Paulo também possui uma considerada participação nos meses de dezembro a março. A região do Vale do São Francisco abastece este entreposto durante todo o ano, mas sua participação em nenhum mês de 2008 ultrapassou os 15% (Figura 1).

Fonte: GEAGESP (2009).

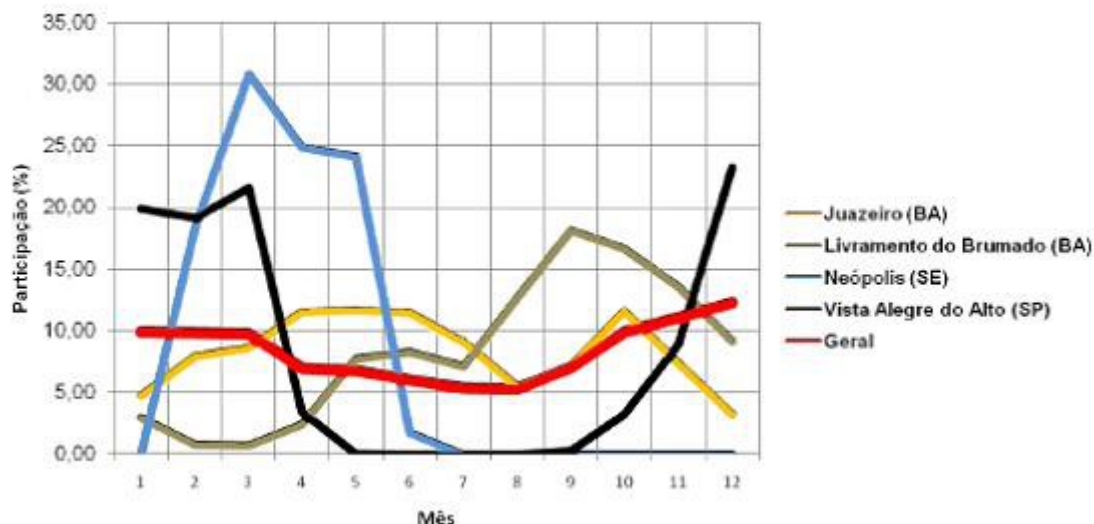


Fig 1. Sazonalidade de quatro municípios que abastecem de manga o entreposto de São Paulo da CEAGESP (2009).

Com relação ao volume de manga comercializado no mercado interno, a tendência é de um aumento, principalmente porque dos 25.630 hectares plantados na região do Vale do São Francisco, 21.340 ha estão em produção. Essa produção deverá provocar um acréscimo no volume de manga ofertado no mercado nacional de cerca de 280 mil t/ano. Tal volume equivale a mais de três vezes a quantidade total de manga comercializada atualmente na principal central de abastecimento do País, a CEASA de São Paulo (93.754 toneladas).

É importante observar, também, que, enquanto o volume comercializado da variedade Palmer cresceu de três mil toneladas para aproximadamente 35 mil toneladas no período de 2002 a 2008, a "Tommy Atkins", principal variedade da região do Vale do São Francisco, reduziu de quase 70 mil toneladas em 2002 para 47 mil em 2008. A "Haden" apesar das ótimas características deve permanecer restrita por causa da dificuldade de produção (Figura 2).

Fonte: GEAGESP (2009).

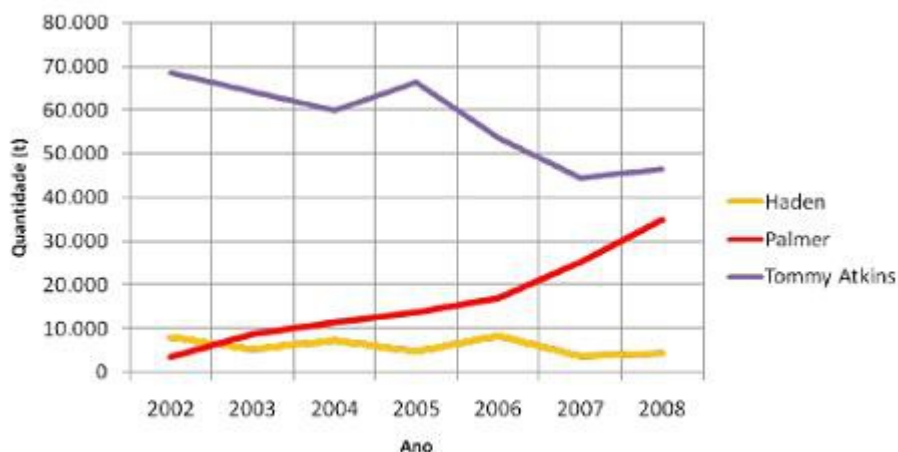


Fig. 2. Evolução da quantidade comercializada no entreposto de São Paulo da CEAGESP, em caixas de papelão de 6 kg, das três variedades mais importantes (2002/2008).

Quando analisado em relação à variação do preço para as mesmas variedades (período de 2004/2008), verifica-se que o valor do quilo da variedade Palmer também tem evoluído bastante, enquanto o da "Tommy Atkins", ficou praticamente estabilizado (Figura 3).

Fonte: GEAGESP (2009).

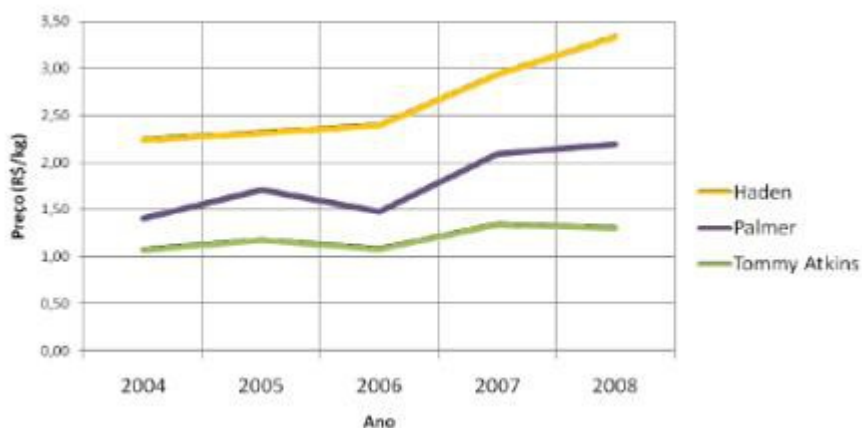


Fig. 3. Evolução do preço médio real (corrigido pelo IGP-M) e ponderado ao longo do ano para as três variedades de manga de maior quantidade comercializada no entreposto de São Paulo da CEAGESP.

Mercado externo

Em termos de mercado internacional, o polo brasileiro de produção de manga que merece destaque é o do Submédio do Vale do São Francisco. As estatísticas de comércio exterior (IBRAF, 2009), apontam que há mais de uma década, o Submédio do Vale do São Francisco responde por mais de 80% das exportações brasileiras de manga, atingindo 93% e 85% em 2007 e 2008, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Exportações de mangas no Vale do São Francisco e Brasil (1998/2008).

| ANO | Volume (kg) | | | Valor (US\$1.000,00) | | |
|------|-------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|
| | VALE | BRASIL | PARTICIPAÇÃO(%) | VALE | BRASIL | PARTICIPAÇÃO(%) |
| 1998 | 34.000 | 39.185 | 87 | 29.750 | 32.518 | 91 |
| 1999 | 44.000 | 53.765 | 82 | 28.600 | 32.011 | 89 |
| 2000 | 57.200 | 67.000 | 85 | 37.180 | 43.550 | 85 |
| 2001 | 81.155 | 94.291 | 86 | 43.443 | 50.814 | 85 |
| 2002 | 93.559 | 103.598 | 90 | 45.962 | 50.894 | 90 |
| 2003 | 124.620 | 133.330 | 93 | 68.256 | 73.394 | 93 |
| 2004 | 102.286 | 111.181 | 92 | 59.158 | 64.303 | 92 |
| 2005 | 104.657 | 113.758 | 92 | 66.724 | 72.526 | 92 |
| 2006 | 105.410 | 114.576 | 92 | 78.992 | 85.861 | 92 |
| 2007 | 107.812 | 116.047 | 93 | 83.281 | 89.643 | 93 |
| 2008 | 117.517 | 133.724 | 87 | 101.123 | 118.703 | 85 |

Fonte: IBRAF (2009).

As exportações brasileiras de manga destinam-se, majoritariamente, para a União Europeia, vindo, em seguida, a América do Norte. No caso da União Europeia, o mais importante importador é a Holanda com 49,7%. No entanto, grande parte da manga é reexportada para outros países, seja da própria União Europeia, como para o Oriente Médio. Apesar da pouca expressão da manga no mercado internacional de frutas e da existência de fatores limitantes ao comércio, o Brasil vem apresentando uma taxa de crescimento médio anual de 27,06% nas exportações, estando acima da média mundial de 13,45% (Tabela 3).

Tabela 3. Exportação brasileira de manga por país de destino, 2008.

| Países | Valor (US\$ FOB) | Volume (kg) |
|-------------------------|------------------|-------------|
| Países Baixos (Holanda) | 50.878.069 | 66.509.830 |
| Estados Unidos | 22.953.094 | 26.045.365 |
| Portugal | 11.650.119 | 9.329.867 |
| Reino Unido | 10.041.972 | 10.582.786 |
| Espanha | 8.728.551 | 8.623.041 |
| Canadá | 4.150.521 | 4.411.154 |
| Alemanha | 3.862.892 | 2.842.182 |
| França | 2.786.250 | 2.791.023 |
| Japão | 857.890 | 317.582 |
| Argentina | 632.286 | 641.712 |
| Gana | 603.677 | 147.775 |
| Itália | 437.101 | 530.468 |
| Luxemburgo | 347.645 | 250.509 |
| Chile | 227.991 | 220.224 |
| Suécia | 146.629 | 155.232 |
| Senegal | 120.587 | 48.348 |
| Suíça | 105.193 | 94.673 |
| Uruguai | 62.473 | 56.919 |
| Arábia Saudita | 36.671 | 44.352 |
| Bélgica | 28.024 | 19.140 |
| Áustria | 17.579 | 11.232 |
| Irlanda | 14.109 | 22.176 |
| Emirados Árabes Unidos | 8.144 | 6.496 |
| Costa Rica | 6.000 | 22.200 |
| Cabo Verde | 518 | 470 |
| TOTAL | 118.703.985 | 133.724.756 |

Fonte: IBRAF (2009).

Características do mercado

Preferência do consumidor

O mercado internacional de manga, assim como da maioria dos produtos, varia de acordo com as preferências e exigências dos consumidores, que preferem mangas com melhor sabor (mais sólidos solúveis) e menor quantidade de fibras. Portanto, para se obter êxito no negócio é preciso conhecer o mercado para definir as estratégias e satisfazer os clientes.

A manga para ser exportada deve apresentar coloração vermelha e brilhante, com fibras curtas e peso entre 250 e 600 gramas, para o mercado dos EUA. Na Europa, a preferência é por frutos entre 300 a 450 gramas, o que, em uma caixa de 4 quilos líquidos, representa de 9 a 14 frutos. Em geral, a "Tommy Atkins" é a variedade que possui a maior participação no volume mundialmente comercializado, em razão, principalmente, da coloração intensa, bom rendimento e resistência ao transporte a longas distâncias, razões pelas quais é a mais produzida atualmente. A fruta deve ser colorida, porque o consumidor associa a cor verde com maturação insuficiente. Mangas de coloração verde são mais consumidas por grupos étnicos de origem asiática. Entretanto, com o acirramento da competitividade no mercado internacional é importante que os países exportadores, como é o caso do Brasil, diversifiquem as variedades exportadas, a fim de se precaver de eventuais mudanças nas preferências dos consumidores. Como exemplo, pode-se citar o caso do Reino Unido, onde o mercado atacadista, geralmente, vende mangas de pequeno tamanho (12, 14 e 16 por caixa) para pequenas quitandas e restaurantes, que preferem variedades bastante coloridas, como a "Tommy Atkins" e a "Haden". Enquanto nos supermercados, frequentemente, são comercializados frutos maiores, de variedades como a "Kent" ou "Keitt", ou mesmo da "Tommy Atkins".

Modalidade de Pagamento

A manga é vendida no mercado externo, na maioria das vezes, por consignação, isto é, os compradores pagam somente aquela quantidade comercializada e o valor repassado para os produtores é determinado de acordo com o praticado no destino. Segundo Fávero (2008) o percentual da manga comercializada pelo sistema consignado atinge 63,6% e os preços são FOB ou CIF, conforme interesse do importador. Esta é uma importante variável, que deve ser melhor discutida pelo produtor, pois pode-se estabelecer estratégias que visam manter a competitividade e a viabilidade econômica. A qualidade do produto e os custos do transporte afetam os preços, que são negociados entre o importador e os supermercados. Cabe então vigilância constante e cuidados, desde a decisão da época de colheita até a classificação, resfriamento e distribuição. Por meio dessa forma de pagamento, quando o preço de mercado no momento da entrega do produto não é suficiente para cobrir os custos, os prejuízos são inevitavelmente repassados aos produtores. Para equilibrar esta situação, a maneira de minimizar os riscos, tem sido os contratos de vendas, estabelecendo intervalos de preço (máximo e mínimo) a serem pagos.

É importante ressaltar que houve redução de agosto até novembro do último ano nos preços pagos pela manga no mercado americano, enquanto na União Europeia, houve crescimento de janeiro até o oitavo mês, mas a partir de setembro até dezembro ocorreu expressiva redução, conforme pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4. Preço (R\$/ Kg) recebido pelos produtores de manga da variedade Tommy Atkins em 2008, nos mercados dos Estados Unidos e da União Europeia.

| Mercado | Nível | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|----------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Estados Unidos | Produtor | - | - | - | - | - | - | - | 1,14 | 0,95 | 0,49 | 0,37 | - |
| União Europeia | Produtor | 0,51 | 0,50 | 0,85 | 0,88 | 0,80 | 0,89 | 0,81 | 1,05 | 0,90 | 0,43 | 0,35 | 0,36 |

Fonte: IBRAF (2009).

Estrutura de mercado

Segundo Fávero (2008) os principais clientes são os atacadistas. Ainda de acordo com este

autor, geralmente as grandes redes de varejo possuem seu Category Manager ou Gerente de Produtos, responsável pelas compras, o qual pode ser um funcionário da rede ou independente e ainda, exclusivo ou não, isto é, pode trabalhar para várias redes, dependendo das estratégias comerciais da empresa.

Os grandes mercados importadores de manga são exigentes quanto à regularidade na oferta e ao volume embarcado. Nos Estados Unidos, cerca de 95% dos produtos agrícolas passam diretamente dos produtores e das casas de embalagens para os supermercados, sem intermediários. Na Europa, principalmente no Reino Unido, Alemanha, Holanda e França, 70% a 80% da distribuição da manga está sob a responsabilidade das grandes redes de supermercados. A única exceção, dentro do mercado Europeu, é a Espanha, onde as centrais de abastecimento ainda controlam a maior parte da distribuição das frutas. A consequência principal dessa concentração na distribuição é a exigência cada vez maior na qualidade do produto.

Os principais portos utilizados na exportação são os de Salvador, BA; Pecém, CE e Suape, PE. Em menor escala, o porto de Natal, RN.

Sazonalidade da oferta e demanda

O mercado internacional de manga é abastecido durante todo o ano, mas concentra a sua oferta durante o período de abril a setembro; nessa época do ano, os preços de mercado se mantêm baixos. É exatamente nesse período que o México exporta sua produção para os Estados Unidos (80%) e a Europa (20%). Também é nesse período que ocorre a comercialização no mercado externo de outros grandes exportadores como a Índia, o Paquistão e Filipinas. Durante os meses de outubro a dezembro e entre o mês de janeiro até março, a oferta diminui, refletindo em preços mais satisfatórios. Os países que cobrem estes períodos de demanda são relativamente poucos, sendo o Brasil o exportador mais representativo, seguido do Equador e Peru.

O Brasil, mais precisamente o Vale do São Francisco, por possuir condições climáticas favoráveis e dispor de tecnologia para manejar a época de produção da mangueira, pode exportar durante todo o período em que há uma menor concentração da oferta no mercado internacional. Entretanto, para obter uma melhor cotação de preço, os exportadores brasileiros concentram suas exportações no mercado norte-americano, entre os meses de agosto até meados de novembro e, para o mercado europeu, de meados de novembro até o final de dezembro. Com relação ao mercado norte-americano, os produtores brasileiros, nestes dois últimos anos, têm ampliado o período de exportação, já que antes só começava a partir do mês de setembro, para não coincidir com o final da safra mexicana. De janeiro até março, o Brasil exporta um volume relativamente pequeno de manga, que é basicamente destinada ao mercado europeu. Nesta época, os preços no mercado interno alcançam maiores cotações.

O crescimento das áreas utilizando tecnologias no cultivo da mangueira tem ampliado, significativamente, as exportações, como é o caso do Equador e do Peru, que no momento são os principais concorrentes da manga brasileira. A tendência é uma redução da sazonalidade e consequente ampliação de concorrência. Neste contexto, a regularidade no fornecimento e a qualidade, a preços competitivos, são requisitos essenciais para manter as exportações. Um fato favorável ao produto nacional, com relação aos nossos principais concorrentes, principalmente o sul-americano, são as condições climáticas das zonas de cultivo. Isso porque o excesso de chuva e a alta umidade nas regiões onde é cultivada a mangueira no Equador, Peru e Venezuela, reduzem o grau de coloração da fruta e favorecem a incidência de antracnose. Já no Vale do São Francisco, onde é produzida grande parte da manga brasileira direcionada para o mercado internacional, são registradas baixas precipitação e umidade relativa e um elevado grau de luminosidade, fatores que concorrem efetivamente para uma adequada qualidade mercadológica, no aspecto de coloração, bem como, de sanidade vegetal.

Custos e rentabilidade

Custos de instalação e manutenção

Rentabilidade

As mudanças na economia, induzidas pelo processo de globalização, têm exigido do setor agrícola mais eficiência técnica e econômica na condução das explorações. Assim, na busca de competitividade, o conhecimento dos custos de produção e rentabilidade das culturas é cada vez mais importante no processo de decisão do produtor sobre o que plantar. No entanto, ressalta-se a importância de analisar as informações de mercado e comercialização.

Custos de instalação e manutenção

Na Tabela 1 são apresentados os custos de instalação no primeiro ano e de manutenção nos segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto anos, de 1 hectare de manga variedade Tommy Atkins, irrigado por meio de um sistema de microaspersão, com o espaçamento de 8 m x 5 m, que é o sistema de produção de manga típico da região do Submédio São Francisco.

No ano de implantação, os gastos na compra dos insumos correspondem a 47,9% do custo operacional total do período, sendo que os adubos (orgânicos, químicos e foliares), com 51,1% são os mais representativos, seguido pelas mudas que correspondem a 23,8% dos custos desse segmento. A mão-de-obra utilizada nas roçagens e podas, com 25% é o item mais representativo dos gastos no segmento serviços (Tabela 1).

No segundo ano, a participação percentual nos custos de produção é distribuída entre insumos 51,50% e serviços 48,50%, sendo os adubos e a água, respectivamente, os itens mais caros dos insumos, enquanto a mão-de-obra referente às podas e roçagens, é o que mais encarece o segmento dos serviços. No terceiro ano, observa-se o mesmo do segundo ano, tanto no segmento dos insumos, quanto no de serviços. A partir do quarto ano, já se observa uma mudança significativa na composição dos custos de produção da mangueira, aparecendo os fungicidas/inseticidas e os produtos utilizados no manejo da indução floral. Com relação aos serviços, a roçagem e poda, como também atividades ligadas à indução floral são os itens mais caros. Nos quinto e sexto anos, os insumos são responsáveis por 62,8% e 55,1%, respectivamente dos custos totais (Tabela 1).

Tabela 1. Custo de implantação e manutenção de 1 hectare de manga, na região do Submédio São Francisco (anos 1 a3).

| Discriminação | Unid. | Preço unitário | Ano 1 Quant. | Valor | Ano 2 Quant. | Valor | Ano 3 Quant. | Valor |
|--------------------|-------|----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| 1 . Insumos | | | | | | | | |
| Corretivo de solo | Kg | 0,08 | 125 | 10,00 | 125 | 10,00 | 125 | 10,00 |
| Adubo orgânico | m3 | 48,00 | 15 | 720,00 | 15 | 720,00 | 15 | 720,00 |
| Adubo químico | Kg | 0,80 | 925 | 740,00 | 735 | 588,00 | 760 | 608,00 |
| Adubo foliar | L | 7,00 | 2,5 | 17,5 | 11 | 77,00 | 15 | 105,00 |
| Mudas | Un | 2,50 | 275 | 687,50 | - | - | - | - |
| Tutores | Un | 0,30 | 250 | 75,00 | - | - | - | - |

| | | | | | | | | |
|---|------------------|--------|-----|-----------------|------|-----------------|----|-----------------|
| Espalhante adesivo | L | 4,50 | 1 | 4,50 | 1 | 4,50 | 2 | 9,00 |
| Fungicidas/ inseticida | Kg/L | 20,00 | 13 | 260,00 | 22,5 | 450,00 | 38 | 760,00 |
| Formicida | Kg | 6,5 | 2 | 13,00 | 2 | 13,00 | 2 | 13,00 |
| Água | Mil m3 | 90,00 | 4 | 360,00 | 7 | 630,00 | 11 | 990,00 |
| Outros | L | 262,00 | - | - | 1 | 262,00 | - | - |
| Sub Total | | | | 2.887,50 | | 2.754,50 | | 3.215,00 |
| Participação Percentual | | | | 47,90 | | 51,50 | | 57,32 |
| 2. Serviços | | | | | | | | |
| Calagem, gradagem | aração, HM | 70,00 | 6,5 | 455,00 | - | - | - | - |
| Marcação/ coveamento adub. Fundação | DH e | 28,00 | 22 | 616,00 | - | - | - | - |
| Plantio/ tutoramento | replantio/ DH | 28,00 | 11 | 308,00 | - | - | - | - |
| Adubação manutenção/ cobertura | de DH | 28,00 | 4 | 112,00 | 14 | 392,00 | 14 | 392,00 |
| Pulverização manual | DH | 28,00 | 5 | 140,00 | 19 | 532,00 | 20 | 560,00 |
| Roçagem manual e poda | DH | 28,00 | 28 | 784,00 | 34 | 952,00 | 26 | 728,00 |
| Aplicação formicida | DH | 28,00 | 1 | 28,00 | 1 | 28,00 | 1 | 28,00 |
| Irrigação | DH | 28,00 | 12 | 336,00 | 12 | 336,00 | 12 | 336,00 |
| Roçagem mecânica e transporte interno | HM | 70,00 | 5 | 350,00 | 5 | 350,00 | 5 | 350,00 |
| Colheita | DH | 28,00 | - | - | - | - | - | - |
| Transporte produção | da HM | 70,00 | - | - | - | - | - | - |
| Sub Total | | | | 3.129,00 | | 2.590,00 | | 2.394,00 |

| | | | |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Total | 6.016,50 | 5.344,50 | 5.609,00 |
| Participação Percentual | 52,10 | 48,50 | 42,68 |

Continuação da tabela 1, para os anos 4, 5 e 6

| Discriminação | Unid. | Preço unitário | Ano 4 | | Ano 5 | | Ano 6 | |
|---------------------------------------|--------|----------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|------------------|
| | | | Quant. | Valor | Quant. | Valor | Quant. | Valor |
| 1 . Insumos | | | | | | | | |
| Corretivo de solo | Kg | 0,08 | 250 | 20,00 | 250 | 20,00 | 375 | 30,00 |
| Adubo orgânico | m3 | 48,00 | 15 | 720,00 | 15 | 720,00 | 15 | 720,00 |
| Adubo químico | Kg | 0,80 | 875 | 700,00 | 1130 | 680,00 | 1130 | 680,00 |
| Adubo foliar | L | 7,00 | 10 | 70,00 | 10 | 70,00 | 10 | 70,00 |
| Tutores | Un | 0,30 | 800 | 240,00 | 1000 | 300,00 | 1000 | 300,00 |
| Espalhante adesivo | L | 4,50 | 2 | 9,00 | 3 | 13,50 | 4 | 18,00 |
| Fungicidas/ inseticida | Kg/L | 20,00 | 64 | 1.280,00 | 141 | 2.819,50 | 133,3 | 2.667,00 |
| Formicida | Kg | 6,5 | - | - | - | - | - | - |
| Água | Mil m3 | 90,00 | 11 | 990,00 | 14 | 1.260,00 | 14 | 1.260,00 |
| Outros | L | 262,00 | 3 | 786,00 | 3 | 786,00 | 4 | 1.048,00 |
| Sub Total | | | | 4.815,00 | | 6.669,00 | | 6.793,00 |
| Participação Percentual | | | | 55,8 | | 62,8 | | 55,1 |
| 2. Serviços | | | | | | | | |
| Calagem, aração, HM gradagem | | 70,00 | - | - | - | - | - | - |
| Tutoramento | DH | 28,00 | 12 | 336,00 | 2 | 56,00 | 36 | 1.008,00 |
| Adubação de manutenção/ cobertura | de DH | 28,00 | 14 | 392,00 | 14 | 392,00 | 14 | 392,00 |
| Pulverização manual | DH | 28,00 | 15 | 420,00 | 20 | 560,00 | 24 | 672,00 |
| Roçagem manual e poda | DH | 28,00 | 30 | 840,00 | 26 | 728,00 | 28 | 784,00 |
| Indução floral | HM | 70,00 | 8 | 560,00 | 10 | 700,00 | 15 | 1.050,00 |
| Indução floral | DH | 28,00 | 2 | 56,00 | 2 | 56,00 | 2 | 56,00 |
| Pulverização mecânica | HM | 70,00 | - | - | - | - | - | - |
| Aplicação formicida | DH | 28,00 | - | - | - | - | - | - |
| Irrigação | DH | 28,00 | 14 | 392,00 | 14 | 392,00 | 14 | 392,00 |
| Roçagem mecânica e transporte interno | HM | 70,00 | 5 | 350,00 | 5 | 350,00 | 5 | 350,00 |
| Colheita | DH | 28,00 | 12 | 336,00 | 18 | 504,00 | 20 | 560,00 |
| Transporte da produção | da HM | 70,00 | 2 | 140,00 | 3 | 210,00 | 4 | 280,00 |
| Sub Total | | | | 3.822,00 | | 3.948,00 | | 5.544,00 |
| Total | | | | 8.637,00 | | 10.617,00 | | 12.337,00 |
| Participação Percentual | | | | 44,2 | | 37,2 | | 44,9 |

Fonte: Dados coletados nas áreas de produção do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

Observação:

Espaçamento: 8 x 5 m. Sistema de irrigação localizada; produtividade plena é alcançada a partir do sexto ano e está em torno de 25 t/ha; entretanto a partir do quarto e quinto já se registram produtividades significativas, com 15 t/ha e 20 t/ha, respectivamente.

Rentabilidade

A análise da atividade econômica, por meio dos custos de produção, é uma grande contribuição para a tomada de decisões na empresa agrícola. No momento econômico em que vive o País, com o fim do subsídio e incentivos e a globalização da economia, intensifica-se a necessidade de buscar informações mais confiáveis para se tornar mais competitivo no mercado.

De acordo com estudos realizados pela Embrapa Semiárido, na caracterização do sistema de produção da mangueira na região do Submédio São Francisco, a produtividade média, já estabilizada, é de 25 t/ha (dos 6 aos 20 anos de cultivo). Considerando que o preço médio anual de comercialização da manga em 2008, do polo de produção em análise, foi de R\$ 0,70/kg, pode-se considerar que o valor bruto médio da produção em 1 hectare em plena produção é de R\$ 17.500,00.

Em uma análise mais precisa da rentabilidade econômica da exploração da mangueira no Submédio São Francisco, pode-se adicionar o custo indireto da manutenção de 1 hectare de manga, ao total dos insumos e serviços de 1 ano em plena produção (sexto ano da Tabela 1). Esse custo que corresponde ao valor de 5% do total dos operacionais, cobre os gastos com administração, depreciação dos equipamentos utilizados, impostos e outras taxas. Com a incorporação deste novo item, o custo total aproximado de 1 hectare de manga, em produção plena, na região do Submédio São Francisco, fica ao redor de R\$ 12.953,00.

Considerando o valor bruto médio da produção comercial de manga, em 1 hectare (receita bruta total) e os custos totais de manutenção do mesmo, constata-se que a exploração da manga na região do Submédio São Francisco apresenta resultados economicamente satisfatórios em diversos índices de eficiência econômica (Tabela 2). A taxa de retorno é de 0,35%, o que indica que para cada R\$1,00 real empregado no custo total de manutenção de 1 hectare de mangueira, tem-se um retorno de R\$ 1,35. O ponto de nivelamento também confirma o razoável desempenho econômico da cultura analisada, pois será necessária uma produtividade de 18.504 kg/ha para a receita se igualar aos custos. Este mesmo desempenho pode ser observado no resultado da margem de segurança, que corresponde a -0,26, condição que revela que para a receita se igualar à despesa, a quantidade produzida ou o preço de venda do produto pode cair em 26%.

Tabela 2. Avaliação econômica do cultivo de manga na região do Submédio São Francisco.

| Área | Produtividade kg/ha/ano | Valor prod. R\$/ha | da Custo total R\$/ha | Taxa de retorno | Ponto de Nivelamento | Margem de segurança | de % segurança |
|------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| (A) | (B) | (C) | (B/C) | (C/P) | (C-B/B) | | |
| 1 ha | 25.000 kg | 17.500,00 | 12.953,00 | 1,35 | 18.504 kg | - 0,26 | |

Fonte: Análise elaborada pelos autores com os dados coletados nas áreas de produção do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

Notas: (A) Produtividade média anual de um hectare de manga em plena produção; (B) Valor bruto da produção: Preço x Quantidade comercial produzida; (C) Custos totais efetuados para a obtenção da produção; (P) Preço médio anual da manga de mesa no mercado interno, R\$ 0,70/kg.

A análise mencionada revela a rentabilidade de 1 ano de cultivo, em plena produção. Por se tratar de uma cultura perene, com vida útil prevista de 20 anos, é importante considerar todo o período para se obter um resultado preciso da rentabilidade do empreendimento. Assim, uma análise que envolve decisões de longo prazo, a aplicação do fluxo de caixa descontado

(FCD) é o procedimento mais aconselhável. Há três métodos geralmente aceitos para o cálculo do um FCD:

1 Valor presente líquido VPL

2 Taxa Interna de Retorno TIR

3 Payback

O método do valor presente líquido (VPL) calcula o ganho monetário líquido, descontado todas as entradas e desembolsos futuros esperados para o momento atual, utilizando uma taxa de retorno esperada. Esta taxa de retorno esperada é o custo de oportunidade, que equivale a outra atividade financeira que a empresa abriu mão, ao decidir cultivar a manga. Utilizamos aqui uma taxa de 10% a.a. (dez por cento ao ano). Os valores calculados do VPL, considerando os orçamentos anuais da manga, são apresentados na Tabela 3. A análise apresentada demonstra que um investimento com cultivo da manga, ao longo dos 20 anos, oferece um retorno maior que a taxa utilizada de custo de oportunidade, de 10% ao ano, com o valor presente líquido de R\$ 15.025,70. Ressalta-se que o acumulado da caderneta de poupança no ano de 2008 foi de 7,9036%.

O método da Taxa Interna de Retorno (TIR) calcula a taxa de retorno esperada de um investimento. Sendo o valor líquido de um investimento positivo, significa que a sua taxa interna de retorno excede o seu custo de capital. A viabilidade do projeto somente deve ser considerada quando esta taxa for superior ao custo de oportunidade, que no caso estudado da manga, foi estipulado em 10% ao ano. Como a TIR foi de 19,99% ao ano, significa que o projeto é viável. Outra forma de observar esta taxa é no caso de o empresário ter uma outra opção de negócio que rendesse até 19% ao ano, ainda assim, pelo cálculo da TIR, o negócio da manga seria mais rentável.

Tabela 3. Cálculo do valor presente líquido para o investimento de um hectare de manga na Região do Submédio São Francisco.

| Anos | Custos operacionais ¹ | Receitas operacionais ² | Fluxo de caixa ³ | Fluxo de caixa descontado ⁴ |
|------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|
| 0 | 6.016,5 | - | (6.016,30) | (6.016,30) |
| 1 | 5.344,50 | - | (5.344,50) | (4.858,60) |
| 2 | 5.609,00 | - | (5.609,00) | (4.635,53) |
| 3 | 8.637,00 | 10.500,00 | 1.863,00 | 1.399,69 |
| 4 | 10.617,00 | 14.000,00 | 3.383,00 | 2.310,63 |
| 5 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 3.205,81 |
| 6 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 2.914,47 |
| 7 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 2.649,60 |
| 8 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 2.408,78 |
| 9 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 2.190,50 |
| 10 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.990,80 |
| 11 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.809,86 |

| | | | | |
|----|-----------|-----------|--------------|------------------|
| 12 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.645,37 |
| 13 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.495,83 |
| 14 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.359,86 |
| 15 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.236,26 |
| 16 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.123,88 |
| 17 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 1.021,73 |
| 18 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 928,85 |
| 19 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 844,41 |
| | | | VPL = | 15.025,70 |

Fonte: Análise elaborada pelos autores com os dados coletados nas áreas de produção do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

Notas: 1Valores dos custos de cada ano. 2Produção do ano X o preço de venda.3Valores líquidos: receitas menos despesas. 4Valores líquidos descontados à taxa de 10%, cálculos utilizando:

$$\text{fator} = \frac{FV}{(1+i)^n}$$

O método do Payback é definido como sendo aquele número de anos ou meses, dependendo da escala utilizada, necessários para que o desembolso correspondente ao investimento inicial seja recuperado, ou ainda igualado e superado pelas entradas líquidas acumuladas. No estudo da manga, se observa (Tabela 4) que no projeto o fluxo de caixa acumulado já será positivo a partir do sétimo ano, portanto a recuperação do investimento ocorrerá entre o sétimo e oitavo ano.

Tabela 4. Avaliação do investimento de um hectare de manga na região do Submédio São Francisco por meio do método Payback.

| Anos | Custos operacionais | Receitas operacionais | Fluxo de caixa | Fluxo de caixa acumulado |
|------|---------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|
| 0 | 6.016,5 | - | (6.016,30) | (6.016,30) |
| 1 | 5.344,50 | - | (5.344,50) | (11.360,80) |
| 2 | 5.609,00 | - | (5.609,00) | (16.969,80) |
| 3 | 8.637,00 | 10.500,00 | 1.863,00 | (15.106,80) |
| 4 | 10.617,00 | 14.000,00 | 3.383,00 | (11.723,80) |
| 5 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | (6.560,80) |
| 6 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | (1.397,80) |
| 7 | 12.337,00 | 17.500,00 | 5.163,00 | 3.765,20 |

Fonte: Análise elaborada pelos autores com os dados coletados nas áreas de produção do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

Referências

- ABBAS, S. R.; VERGHESE, A.; FASIH, N. Studies on the mango inflorescence midge, *Erosomyia indica* Grover. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n. 23, p. 593-596, 1988.
- ABOU-AWAD, B. Ecological and biological studies on the mango bud mite, *Eriophyes mangiferae* (Sayed), with description of immature stages (Eriophyoidea: Eriophyidae). *Acarologia*, Paris, v. 22, n. 2, p. 145-150, 1981.
- AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Rio de Janeiro. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 38, p. 259-263.
- ALBUQUERQUE, J. A. S.; MOUCO, M. A. do C.; MEDINA, V. D.; SANTOS, C. R.; TAVARES, S. C. C. de H. O cultivo da mangueira irrigada no semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido: VALEXPORT, 1999. 77 p.
- ALENCAR, J. A. de; BLEICHER, E. Maximização do controle químico da mosca-branca. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae). Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. cap. 12, p.171-186.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300 p. il. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56)
- ALMEIDA, G.; B. Comercialização de mangas no mercado nacional. Acesso em: 10 out 2009. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/imprensa/palestras/simposio-de-manga/Gabriel.pdf>
- ALVARENGA, C. D.; CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Minas Gerais. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 39, p. 265-270.
- AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) Manual de fitopatologia. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 647-671.
- ANDREI, E. (Coord.). Compêndio de defensivos agrícolas guia prático de produtos fitossanitários para o uso agrícola. 3. ed. rev. Atual. São Paulo: Organização Andrei, 1990. 478 p.
- ANJOS, J. B. dos; SOARES, J. M.; SILVA, M. S. L. da; SANTOS, J. C. P. dos; CAVALCANTI, A. C. Mecanização agrícola, manejo e conservação do solo In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap. 6, p. 217-253.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2008. 136 p.
- ARAUZ, L. F. Mango anthracnose: economic impact and current options for integrated management. *Plant Disease*, St.Paul, v. 84, n. 6, p. 600-611, 2000.
- AZZOUZ, S.; EL-NOKRASHY, M. A.; DAHSHAN, I. M. Effect of frequency of irrigation on tree production and fruit quality of mango. *Agricultural Research Review*, Cairo, v. 55, n. 3, p. 59-66, 1977.
- BARBOSA, F. R. Manejo integrado de pragas da mangueira em condições irrigadas do semi-árido nordestino. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2002.
- BARBOSA, F. R.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; MOREIRA, A. N.; TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A. Monitoramento de pragas e doenças na cultura da mangueira. Petrolina:Embrapa Semiárido, 2000b. 33 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 150).
- BARBOSA, F. R.; LIMA, J. A. S.; MOREIRA, W. A.; PIRES, E. L.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. Relação entre *Eriophyes mangiferae* (Acarina: Eriophyidae) e a malformação da mangueira, no

- Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., 1998, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: SBF, 1998. p. 225.
- BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N.; ALENCAR, J. A. de; HAJI, F. N. P.; MEDINA, V. D. Metodologia de amostragem e nível de ação para as principais pragas da mangueira, no Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000c. 23p. il. (Embrapa Semiárido. Circular Técnica, 50).
- BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de. Monitoramento de pragas na cultura da mangueira. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 22 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 159).
- BARBOSA, F. R. ; PARANHOS, B. A. J. . Artrópodes-praga associados à cultura da mangueira no Brasil e seu contole. In: MENEZES, E. A.; BARBOSA, F. R. (Org.). Pragas da mangueira: monitoramento, nível de ação e controle. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2005. p. 17-50.
- BARBOSA, F. R.; SIQUEIRA, K. M. M.; MOREIRA, W. A.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. Estratégias de controle do pulgão da acerola em plantios irrigados no Submédio São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000a. 5 p. il. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 34).
- BARROS, M. D.; AMARAL, P. M.; MALAVASI, A. Comparison of glass and plastic McPhail traps in the capture of the South American Fruit Fly, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in Brasil. Florida Entomologist, Winter Haven, v. 74, n. 3, p.476-468, 1991.
- BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 jan. 2002. p. 1.
- BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 jan. 2002. Coluna 02, p. 001.
- BURT, C.; O'CONNOR, K.; RUEHR, T. Fertigation. San Luis Obispo: California Polytechnic State University, 1995. 295 p.
- COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS TERMINAL DE SÃO PAULO – CEAGESP. Cotações: 2009. São Paulo. Disponível em: <[Click aqui](#)>. Acesso em: 9 nov. 2009.
- CODEVASF. Cadastro Frutícola do Vale do São Francisco. Brasília, DF, 1999. 1 CD-ROM
- COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. S.; AGUIAR NETTO, A. O.; TEIXEIRA, A. H. C.; ARAÚJO, E. C. E.; BASSOI, L. H. Irrigação. In: GÊNÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Org.). A cultura da mangueira. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 166-189.
- COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S.; CAETANO, L. C. S.; VENTURA, J. A. Recomendações técnicas para a produção de manga. Vitória: Incaper, 2008. 56 p. (Incaper. Documentos, 55).
- CUNHA, M. M. da; COUTINHO, C. de C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FERREIRA, F. R. Manga para exportação: aspectos fitossanitários. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993, 104 p. il. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 3).
- CUNHA, M. M. da; SANTOS FILHO, H. P.; NASCIMENTO, A. S. do (Org.). Manga: fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. cap. 3, p. 25-47. (Frutas do Brasil, 6).
- DIAS, N. O.; VILA, M. T. R.; VIANA, A. E.; REBOUÇAS, T. N. H.; JOSÉ, R. S.; BOARETTO, M. A. C.; BOMFIM, M. P.; RIBEIRO, A. E. L. Incidência e severidade da malformação floral em seis cultivares de mangueira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 179-180, 2003.

- DINH, S.; CHONGWUNGSE, J.; PONGAM, P.; SANGCHOTE, S. Fruit infection by *Colletotrichum gloeosporioides* and anthracnose resistance of some mango cultivars in Thailand. *Australasian Plant Pathology*, Victoria, v. 32, p. 533-538, 2003.
- DODD, J. C.; ESTRADA, A. B.; MATCHAM, J.; JEGER M. J. The effect of climatic factors on *Colletotrichum gloeosporioides*, causal agent of mango anthracnose, in the Philippines. *Plant Pathology*, London, v. 40, p. 568-575, 1991.
- DONADIO, L. C.; FERREIRA, F. R.; SOARES, N. B.; RIBEIRO, I. J. Variedades brasileiras de manga. São Paulo: UNESP, 1996. 74 p.
- DONADIO, L. C.; FERREIRA, F. R. Mangueira. In: BRUCKENER, C. H. (Ed). Melhoramento de fruteiras tropicais. Vicososa, MG: UFV, 2002. cap. 12, p. 351-372.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. 173 p. il.
- ESTRADA, A. B.; DODD, J. C.; JEFFRIES, P. Effect of humidity and temperature on conidial germination and appressorium development of two Philippine isolates of the mango anthracnose pathogen *Colletotrichum gloeosporioides*. *Plant Pathology*, London, v. 49, p. 608-618, 2000.
- FAVERO, L. A. (Org.) A cultura da manga no São Francisco: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 230 p.
- FERRACINI, V. L.; PESSOA, M C. P. Y. No limite. *Cultivar - Hortaliças e Frutas*, Pelotas, n. 8, p. 25-26, 2001.
- FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros de importância agrícola. São Paulo: Nobel, 1976. 150 p. il.
- FITZELL, R. D.; PEAK, C. M.; DARNELL, R. E. A model for estimating infection levels of anthracnose disease of mango. *Annals of Applied Biology*, Cambridge, v. 104, p. 451-458, 1984.
- FREEMAN, S.; MAIMON, M.; PINKAS, Y. Use of GUS transformants of *Fusarium subglutinans* for determining etiology of mango malformation disease. *Phytopathology*, St. Paul, v. 89, p. 456-461, 1999.
- FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. Novos hospedeiros do Fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 91).
- GAGNEVIN, L.; PRUVOST, O. Epidemiology and control of mango bacterial black spot. *Plant Disease*, St. Paul, v. 85, p. 928-935, 2001.
- GAMLIEL-ATINSKY, E.; FREEMAN, S.; SZTEJNBERG, A.; MAYMON, M.; OCHOA, R.; BELAUSOV, E.; PALEVSKY, E. Interaction of the mite *Aceria mangiferae* with *Fusarium mangiferae*, the causal agent of mango malformation disease. *Phytopathology*, St. Paul, v. 99, p. 152-159. 2009.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D. Manual de entomologia agrícola. 2. ed. São Paulo: Ceres, 1988. 649 p. il.
- GRESPLAN, A. Salmonelose humana causada por répteis. *Boletim Informativo - Ano VI - Nº25 - Abril/Setembro 2001 - Pág.14*. <http://www.anclivepa-sp.org.br/rev-6-25-02.htm> acessado em 15/12/2009.
- HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A.; PREZOTTI, L.; CARVALHO, R. S. de. Nova praga na cultura da manga no Submédio São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 1996. 2 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 64).
- HAJI, F. N. P.; CARVALHO, R. S. de; YAMAGUCHI, C.; SILVA, M. I. V. da; ALENCAR, J. A. de. Principais pragas e controle. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. cap. 4, p. 103-121.
- HAJI, F. N. P.; MIRANDA, I. da G. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Pernambuco. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:

conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 33, p. 229-233.

HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R. Praga da mangueira, *Erosomyia mangiferae* (Diptera: Cecidomyiidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 6, p. 46-47.

IBGE. Sidra. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>> Acessado em 29 set. 2009.

IBRAF. Comparativo das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas 2008. Disponível em: <[CLick aqui](#)>. Acesso em: 23 jul. 2009.

JANSE VAN VUUREN, B. P. H.; STASSEN, P. J. C. Seasonal uptake of macro elements by young bearing "sensation" mango trees. *Acta Horticulturae*, Leuven, v.1, n. 455, p. 167-174,1997.

KHANZADA, M. A.; LODHI, A. M.; SHAHZAD, S. Pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium solani* on mango. *Pakistan Journal of Botany*, Faisalabad, v. 36, p. 181-189, 2004.

KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; LIMA J. L. S de. Plantas invasoras em frutíferas do Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 29 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 170).

KISHUN, R. Loss in mango fruit due to bacterial canker *Xanthomonas mangiferae*indicae. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF PLANT PATHOGENIC BACTERIA, 5., 1982, Cali, Colombia, Proceedings... Cali: CIAT, 1982. p. 181-184.

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review Entomology*, Palo Alto, v. 43, p. 243-270,1998.

KORTZ, J. M. Powdery mildew of mango. *South African Growers' Association Research Report*, v. 5, p. 25-26, 1985.

KUMAR, J. SINGH, U. S.; BENIWAL, S. P. S. Malformation: one hundred years of research. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 31, p. 217-232, 1993.

LEITE, L.A. de S.; PESSOA, P.F.A. de P.; ALBUQUERQUE, J.A.S. de; SILVA, P.C.G. da O agronegócio manga no Nordeste do Brasil. In: CASTRO, A.M.G.; de; LIMA, S.M.V.; GOEDERT, W.J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONCELOS, J.R.P. (Ed.). Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica. Brasília: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-DPD, 1998. cap. 16, p.389-439.

LOBOREM, G.; AVILÁN ROVIRA, L.; FIGUEROA, M. Extracción de nutrientes por una cosecha demango (*Mangifera indica* L.). *Agronomia Tropical*, Maracay, v. 29, n.1, p. 3-15, 1979.

LOPES, D. B.; MAGALHÃES, E. E.; LARANJEIRA, F. F. Spatial patterns of mango malformation in irrigated areas of the brazilian semi-arid. In: INTERNATIONAL EPIDEMIOLOGY WORKSHOP, 9., 2005, Landernau, França. Book of Abstract. Landernau, França: International Society of Plant Pathology, 2005. p. 56.

LOPES, P. R. C.; MOREIRA, A. N.; HAJI, F. N. P.; SILVA, A. S.; LEITE, E. M.; LOPES, L. M. M. Produção integrada. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.). A cultura da mangueira. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 16, p. 353-379.

MANICA, I. Cultivares e melhoramento. In: MANICA, I.; MALAVOLTA, E.; ICUMA, I. M.; CUNHA, M. M. da; OLIVEIRA JUNIOR, M. E. de; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, V. H. V. Manga: tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001a. cap. 4, p. 87-130.

MANICA, I.; MALAVOLTA, E.; ICUMA, I. M.; CUNHA, M. M. da; OLIVEIRA JUNIOR, M. E. de; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, V. H. V. Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001, 617 p.

MANCIN, C. A.; MELO, B.; SOUZA, O. P. Cultura da mangueira. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/manga.html>>. Acesso em: 1 set. 2009.

MANICOM, B. Q. Factors affecting bacterial black spot of mangoes caused by *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferae*indicae. *Annals of Applied Biology*, Cambridge, v. 109, p. 129-135,

2008.

MARASAS, W. F. O.; PLOETZ, R. C.; WINGFIELD, M. J.; WINGFIELD, B. D., STEENKAMP, E. T. Mango malformation disease and the associated *Fusarium* species. *Phytopathology*, St. Paul, v. 96, p. 667-672, 2006.

MATOS, A. P. Manga: produção - aspectos técnicos. Brasília. DF, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 63 p.

MOREIRA, W. A.; BARBOSA, F. R.; SANTOS, A. P.; MOREIRA, A. N.; ALENCAR, J. A. de; HAJI, F. N. P. Associação de *Fusarium* spp. e do microácaro *Eriophyes mangiferae*, com a malformação da mangueira, no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. Resumos... Poços de Caldas: SBF, 1998, p. 516.

MOREIRA, W. A.; BARBOSA, F. R.; SANTOS, A. P.; MOREIRA, A. N. Association of *Fusarium* spp. and *Aceria mangiferae* with the mango malformation, at São Francisco River Valley, Brazil. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 6., 1999, Pattaya, Thailand. Working abstract & program... Pataya: Kasetsart University: ISHS: HSST, 1999. p. 250.

NASCIMENTO, A. S. do; CARVALHO, R. da S. Pragas e seu controle. In: MATOS, A. P. de (Org.). Manga: produção - aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 45-49. (Frutas do Brasil, 4).

NASCIMENTO, A. S., CARVALHO, R. S., MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 109-112.

NORIEGA-CANTÚ, D. H.; TÉLIZ, D.; MORA-AGUILERA, G.; RODRÍGUEZ-ALCAZAR, J.; ZAVALETA-MEJÍA, E.; OTERO-COLINAS, G.; CAMPBELL, C. L. Epidemiology of mango malformation in Guerrero, México, with traditional and integrated management. *Plant Disease*, St. Paul, v. 83, p. 223-228, 1999.

Normas gerais para uso de agrotóxicos. Disponível em: <http://ergohuman.com.br/internas.php?page=noticias/materiais_detah...>. Acesso em: 16 dez. 2009.

OLIVEIRA, T. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; MICHEREFF, S. J.; CÂMARA, M. P. S.; COSTA, V. S. O.; LINS, S. R. O. Efeito do estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, DF, v. 33, p. 409-414, 2008.

PATEL, M. K.; MONIZ, L.; KULKARNI, Y. S. A new bacterial disease of *Mangifera indica* L. *Current Science*, Columbus, v. 17, p. 189-190, 1948.

PINTO, A. C. Q. Melhoramento genético da manga (*Mangifera indica* L.) no Brasil. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. Manga: produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. cap. 2, p. 17-78.

PINTO, A. C. Q.; FERREIRA, F. R. Recursos genéticos e melhoramento da mangueira no Brasil. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 15 abr. 2009.

PINTO, A. C. Q.; MATOS, A. P.; CUNHA, G. A. P. Variedades. In: MATOS, A. P. (Org.). Manga: produção - aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. cap. 6, p. 19-20.

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENUÍ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). A cultura da mangueira. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 5, p. 93-116.

PLOETZ, R. C.; BENSCHER, D.; VÁZQUEZ, A.; NEGEL, J.; SCHAFFER, B. Mango decline, research in Florida on an apparently wide-spread disease complex. *Acta Horticulturae*, Leuven, n. 455, p. 547-553, 1996.

- PLOETZ, R. C.; GREGORY, N. F. Mango malformation in Florida: distribution of *Fusarium subglutinans* in affected trees, and relationships among strains within and among different orchards. *Acta Horticulturae*, Leuven, n. 341, p. 388-394, 1993.
- PRUVOST, O.; LUISETTI, J. Effect of time of inoculation with *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* on mango fruits susceptibility. Epiphytic survival of *X. c.* pv. *Mangiferaeindicae* on mango fruits in relation to disease development. *Journal of Phytopathology*, Berlin, v. 133, p. 139-151, 1991.
- PRUVOST, O.; COUTEAU, A.; VERNIERE, C.; LUISETTI, J. Epiphytic survival of *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* on mango buds. *Acta Horticulturae*, Leuven, n. 341, p. 337-344, 1993.
- QUAGGIO, J. A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. (Ed.). *Manga, tecnologia de produção e mercado*. Vitória da Conquista: UESB, 1996. p.106-135.
- RANA, G., KATERJI, N., LORENZA, F. de. Measuring and modelling of evapotranspiration of irrigated citrus orchard under Mediterranean conditions. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 128, p. 199-209, 2005.
- RIBEIRO, I. J. A. Doenças da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). *Manual de fitopatologia*. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1997. v. 2, p. 511-524.
- ROBBS, C. F. Bactérias fitopatogênicas do Brasil. *Agronomia*, Itaguai, v. 13, p. 265-282, 1954.
- ROBBS, C. F.; PONTE, J. J. da; SALES, M. G. Nota sobre *Xanthomonas mangiferaeindicae* no Nordeste do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 3, p. 215-218, 1978.
- SALES, L. A. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 81-86.
- SAMRA, J. S.; ARORA, Y. K. Mineral nutrition. In: LITZ, R. E. *The mango: botany, production and uses*. Homestead: CAB International, 1997. p. 175-201
- SCHOEMAN, M. H.; MANICOM, B. Q.; WINGFIELD, M. J. Epidemiology of powdery mildew on mango blossoms. *Plant Disease*, St. Paul, v. 79, p. 524-528, 1995.
- SILVA, D. J.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. do C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. de; RAIJ, B. van; SILVA, C. A. Nutrição mineral e adubação da mangueira em condições irrigadas. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 13 p. (Embrapa Semi-Árido, Circular Técnica, 77).
- SILVA, E. M.; PINTO, A. C. Q.; AZEVEDO, J. A. Manejo da irrigação e fertirrigação na cultura da mangueira. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1996. 77 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 61)
- SILVA, V. P. R. Estimativa das necessidades hídricas da mangueira. 2000. 129 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.
- SILVA, V. P. R.; AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. C.; SOARES, J. M.; SILVA, J. A. M. Estimativa da evapotranspiração da mangueira com base no balanço hídrico no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 456-462, 2001.
- SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.
- TAVARES, S. C. C. H. Botryodiplodia theobromae Pat. em mangueira no Submédio São Francisco II - condições predisponentes - controle. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 15, p. 147-152, 1993.
- TAVARES, S. C. C. H.; COSTA, V. S. O. Metodologia de amostragem e nível de ação para as principais doenças da mangueira no Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2002, 15 p. (Embrapa Semiárido. Circular Técnica, 73).
- TEIXEIRA, A. H. de C., BASTIAANSEN, W. G. M.; MOURA, M. S. B., SOARES, J. M., AHMAD, M. D.; BOS, M. G. Energy and water balance measurements for water productivity analysis in irrigated mango trees, Northeast Brazil. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 148, p. 1524-1537, 2008.

TESTI, L.; ORGAZ, F.; VILLALOBOS, F. J. Variations in bulk canopy conductance of an irrigated olive (*Olea europaea* L.) orchard. *Environmental and Experimental Botany*, Oxford, v. 55, p. 15-28, 2006.

USO criterioso de agrotóxicos. Disponível em: <[CLick aqui](#)>. Acesso em: 24 ago. 2009.

VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SARAIVA, H. A. O.; FERREIRA, M. A. S. V.; MARIANO, R. L. R.; TRINDADE, L. C. First report of a bacterial leaf and fruit spot of cashew nut (*Anacardium occidentale*) caused by *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* in Brazil. *Plant Disease*, St. Paul, v. 91, p. 1361, 2007.

VILLAS BOAS, R. L.; BULL, L. T.; FERNANDES, D. M. Fertilizantes em fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V. *Fertirrigação: citurs, flores, hortaliças*. Guaíba: Agropecuária, 1999. cap. 4, p. 293-353.

WALDER, J. M. M. Produção de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais: Associação de moscas estéreis e controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p.181-190.

WALDER, J. M. M.; LOPES, L. A.; COSTA, M. L. Z.; SESSO, J. N.; TONIN, G.; CARVALHO, M. L.; LARA, P. Criação e liberação do parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no Estado de São Paulo. *Laranja, Cordeirópolis*, v. 16, n. 1, p. 149-153, 1995.

YUNUSA, I. A. M.; WALKER, R. R.; LU, P. Evapotranspiration components from energy balance, sapflow and microlysimetry techniques for an irrigated vineyard in inland Australia. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 127, p. 93-107, 2004.

ZACCARO, R. P. Propagação da mangueira. Disponível em: <Click aqui>. Acesso em: 12 set. 2009.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 41-48.

ZUCCHI, R. A. Moscas-das-Frutas (Dip., Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., 1987, Campinas: Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 1-10.

Glossário

A

Aferição: conferição de pesos e medidas.

Agrotóxico: defensivo agrícola; substância utilizada na agricultura com a finalidade de controlar insetos, ácaros, fungos, bactérias e ervas daninhas.

Alelopático: é a capacidade de as plantas, superiores ou inferiores, produzirem substâncias químicas que, liberadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento.

Alvo biológico: organismo que se deseja controlar pelo uso do agrotóxico.

Anamorfo: estágio mitospórico e a designação dada em Micologia à forma reprodutiva assexual de um fungo.

B

C

Cancros: lesões necróticas deprimidas, mais frequentes nos tecidos corticais de caules, raízes e tubérculos; eventualmente este tipo de sintoma é observado em folhas e frutos.

Clorótico: que exhibe clorose ou perda parcial de clorofila.

Coalescência: fusão de duas ou mais lesões na folha.

Coefficiente de cultura: é um fator obtido em experimentos, que relaciona a evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração de referência.

Concêntrico: lesões concêntricas são típicas de certos fungos, como *Alternaria*; com zona, zonado.

Conídio: esporo assexual formado na extremidade de uma hifa ou hifa especializada (conidióforo), dispersando-se pelo vento; possui tubo germinativo.

Conidióforo: hifa, especializada ou não, portadora de conídio.

Córtex: casca de uma planta. Tecido parenquimatoso recobrendo o sistema vascular, nas hastes e na raiz.

D

Desfolhante: substância química capaz de proporcionar a queda precoce de folhas em plantas.

Dessecante: substância química capaz de proporcionar a seca de folhas em plantas.

Disseminação: ato de espalhar as sementes de uma planta ou de esporos de um fungo patogênico.

E

Ecossistema: sistema que se forma pela influência ou ação recíproca que ocorre entre os fatores físicos e químicos de um ambiente e os organismos vivos nele existentes.

Edáficas: referem-se aos processos de formação e conservação de solos.

Endógeno: que nasce no interior de uma estrutura.

Epiderme: camada simples ou dupla de células chatas, sem espaço entre si; recobre os tecidos clorofilados (órgãos ainda novos das plantas).

Epinastia: curvatura descendente de folhas, resultado do crescimento assimétrico do pecíolo.

Esporo: unidade reprodutiva do fungo, correspondente à semente das plantas;

Estéril: sem estames e ovários. Sem esporos; que não esporula.

Estirpe: descendência de um vegetal (quando não se tem certeza de onde proveio).

Evapotranspiração: ocorrência simultânea dos processos de evaporação da água do solo e de transpiração das plantas.

Evaporação: passagem da fase líquida para a fase gasosa (vapor). No solo, é a passagem da água retida nas camadas superficiais do solo para a atmosfera, na forma de vapor.

Exsudado: exsudação de líquidos de tecidos invadidos por bactérias.

Estimulador de crescimento: substância química que ao ser aplicada na planta ou em parte desta interfere na fisiologia desta espécie vegetal proporcionando ou acelerando o crescimento da mesma.

Estômatos: estruturas de dimensões microscópicas presentes nas folhas dos vegetais, que permitem a comunicação da parte interna da planta com a atmosfera.

Evapotranspiração da cultura: quantidade de água que uma superfície vegetada perde para a atmosfera na forma de vapor, conjuntamente pela evaporação do solo e pela transpiração das plantas.

Evapotranspiração de referência: é evapotranspiração de uma cultura de referência (grama, com 12 cm de altura), em pleno desenvolvimento, sem deficiência hídrica e que recobre o solo por completo.

Experimentação: estudo científico para verificação de uma experiência.

F

Fauna: conjunto dos animais próprios de uma região.

Fenologia: fases do ciclo de desenvolvimento de uma espécie vegetal.

Fertirrigação: técnica de aplicação simultânea de fertilizantes e água, com o uso de um sistema de irrigação.

Fase fenológica: é cada uma das etapas da fenologia de uma planta.

Fitossanitária: que diz respeito a sanidade da planta.

Flora: conjunto das plantas de uma determinada região.

G

Gomose: produção excessiva de goma; exsudação de goma de tecidos afetados por moléstias; sintoma caracterizado por exsudação anormal de goma de tecidos afetados.

H

Halo: círculo mais claro em torno de lesão; zona intermediária entre tecido afetado e sadio.

Homogeneização: ato ou efeito de homogeneizar; igualar.

I

Inóculo: patógeno ou parte do patógeno capaz de causar infecção. A parte ou porção do patógeno que entra em contacto com o hospedeiro.

Inibidor de crescimento: substância química que ao ser aplicada na planta ou em parte desta interfere na fisiologia desta espécie vegetal proporcionando ou acelerando o crescimento da mesma.

J

K

L

Lesão: área de tecido doente (clorótica ou necrótica).

Lençol freático: é o nome dado a superfície que delimita a zona de saturação da de aeração, abaixo da qual a água subterrânea preenche todos os espaços porosos e permeáveis das rochas ou dos solos ou ainda de ambos, ao mesmo tempo.

M

Manejo integrado de pragas: trata-se de um sistema de decisão que dá suporte para a seleção e uso de táticas de controle de pragas de forma individual ou harmônica, compondo uma estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício e com redução de impactos sobre os produtores, sociedade e ambiente.

Manômetro: aparelho com que se mede a pressão dos gases e vapores.

Micélio: parte vegetativa dos fungos, formada por um conjunto de hifas.

N

O

P

Parasita obrigatório: organismo que, para sobreviver, precisa estar parasitando outro organismo vivo.

Patógeno: organismo capaz de atacar outros organismos vivos (plantas e animais) e causar doenças. São, geralmente, bactérias, fungos ou vírus.

Período de carência: é o período que envolve a última aplicação do agrotóxico na cultura e o início da colheita.

Planta indesejável, planta daninha e erva daninha: toda e qualquer planta não cultivada, que ocorre em áreas ocasionando prejuízos (planta invasora).

Poder residual: é o período no qual a substância química aplicada na planta ou parte desta continua atuando de forma ativa.

Praga: organismo capaz de causar danos econômicos às plantas ou animais.

Princípio ativo: é a substância química ou biológica que dá eficiência ao agrotóxico.

Profundidade efetiva: profundidade do solo onde se encontram cerca de 80% do sistema radicular de uma planta.

Propágulos: são estruturas constituídas basicamente por células meristemáticas que se desprendem de uma planta adulta para dar origem a uma nova planta.

Pulverulento: que produz massa seca de esporos.

Q

Quadra chuvosa: usada pelos meteorologistas e refere-se à estação chuvosa do Nordeste do Brasil.

Quebra-vento: estrutura para redução da força do vento na região protegida.

R

Radiação solar: energia solar que chega à Terra e que é responsável pela vida e, em última análise, por todas as manifestações do tempo ocorrentes na atmosfera terrestre.

Radiação solar global: somatório de toda a energia solar recebida em um ponto qualquer. Na radiação solar global estão somadas a radiação direta e a difusa.

Raquis: haste principal, sobre a qual se inserem as partes componentes de uma florescência.

Ruptura: interrupção; rompimento.

S

Seletividade (de agrotóxico): é a propriedade que um agrotóxico apresenta quando, na dosagem recomendada, é menos tóxico ao inimigo natural do que à praga contra a qual é

empregado, apesar de atingí-los igualmente.

Sobre-enxertia: técnica derivada da enxertia, forma de propagação assexuada, na qual é promovida a associação de tecido de duas plantas para dar origem a uma nova, sendo que uma planta serve como porta-enxerto e outra como copa, não ocorrendo mistura de material genético.

T

Teleomorfo: ou estágio meiospórico, é a designação dada à forma de um fungo capaz de se reproduzir sexuadamente.

Temperatura do ar: temperatura medida pelos termômetros, instalados dentro de abrigos meteorológicos.

Textura do solo: representa as proporções relativas das frações areia, silte e argila que compõe o solo.

Transpiração: é a evaporação da água, através dos estômatos, que foi utilizada nos diversos processo metabólicos necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

Tríplice lavagem: trata-se da prática de efetuar a lavagem da embalagem do agrotóxico após o seu esvaziamento, realizando esse procedimento por três vezes repetidas.

U

Umidade relativa do ar: é a razão entre a massa atual do vapor d'água existente em um certo volume de ar e determinada temperatura, e a massa de vapor d'água necessária para tornar o ar saturado.

V

W

X

Y

Z

Expediente

Embrapa Semiárido

Comitê de Publicações

Maria Auxiliadora Coelho de Lima
Presidente

Josir Laine Aparecida Veschi
Secretário Executivo

Daniel Terao
Magna Soelma Beserra de Moura
Marcos Brandão Braga
Josir Laine Aparecida Veschi
Lúcia Helena Piedade Kiill
Tony Jarbas Ferreira Cunha
Membros

Corpo Editorial

Maria Aparecida do Carmo Mouco
Editor Técnico

Sidinei Anunciação Silva
Revisor de texto

Gislene Feitosa Brito Gama
Helena Moreira Queiroga Bezerra
Normalização bibliográfica

José Deusemar Alves Varjão
Editoração eletrônica

Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira
Rúbia Maria Pereira
Coordenação Editorial

Corpo Técnico

Cláudia Brandão Mattos
Supervisão editorial

Karla Ignês Corvino Silva
Projeto gráfico

Embrapa Informática Agropecuária

Kleber Xavier Sampaio de Souza
Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruhá
Coordenação Técnica

Corpo Técnico

Adriana Delfino dos Santos
Publicação eletrônica

Carlos Fernando Assis Paniago
Suporte computacional