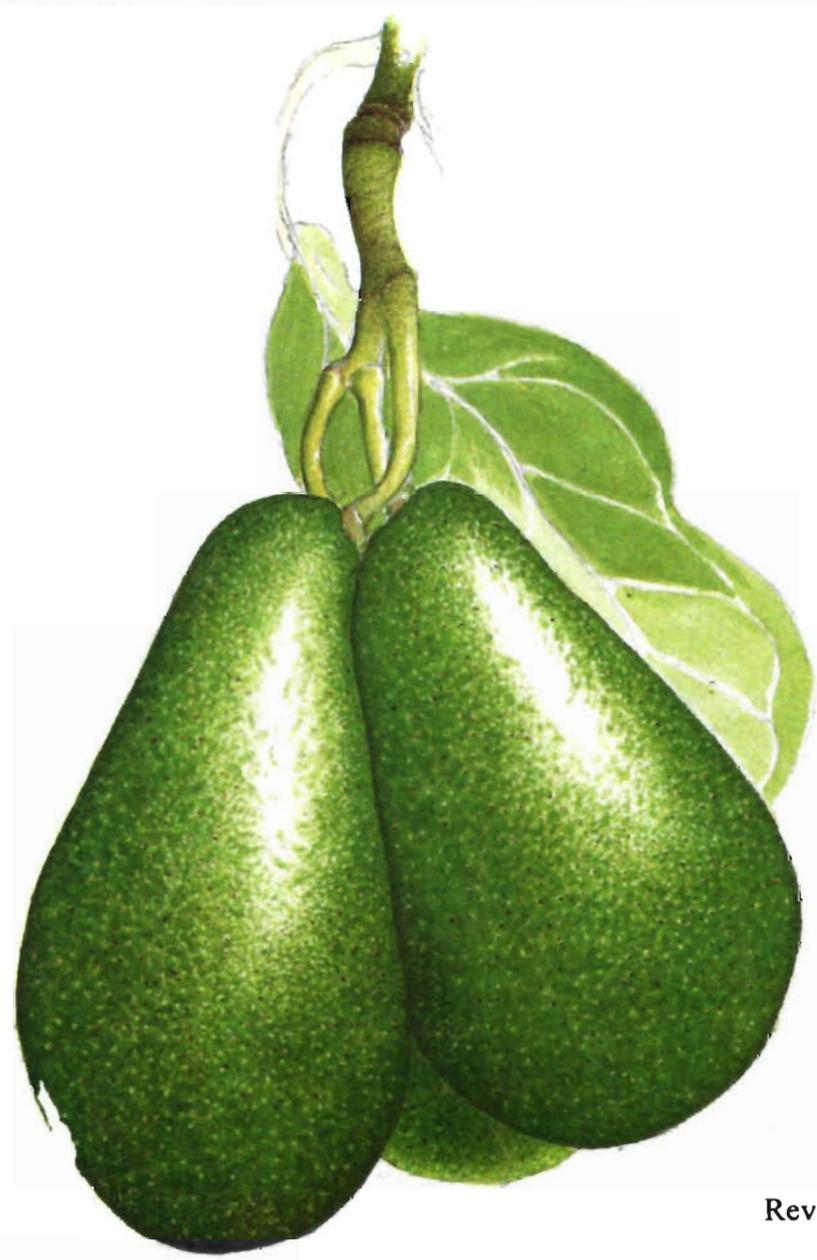


FRUPEX



2ª Edição
Revista e Ampliada

1.653
74a

05 2 ed. rev. amplia

2006.00974

ABACATE PARA EXPORTAÇÃO:

MANUAIS TÉCNICOS DA PRODUÇÃO

Abacate para exportação: ...

1995

LV-2006.00974



AI-SEDE-35849-1

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

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Ailton Barcelos Fernandes

SECRETÁRIO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
Murilo Xavier Flores

DIRETOR GERAL DO DENACOOP
Marco Antônio Silveira Castanheira

PRESIDENTE DO CONSELHO DELIBERATIVO DA FAEPE - Lavras, MG
Admilson Bosco Chitarra

EQUIPE TÉCNICA DO FRUPEX:

Andres Troncoso Vilas
Gerente Geral do FRUPEX

Febiani Lopes Dias
Consultor em Floricultura

Henrique Pizzolante Cartaxo
Consultor em Treinamento e Difusão Tecnológica

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

László Dorgai
Consultor em Economia Rural - AGROINVEST/MAARA

Lincoln da Silva Lucena
Consultor em Articulação Institucional

Marcelo Mancuso da Cunha
Consultor em Fitossanidade

Carla Rogéria Vasconcelos
Secretária Executiva

Mário Thadeu Antunes Rey
Agente Administrativo

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária

Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR

Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas Hortalças, Flores e Plantas Ornamentais - FRUPEX



ABACATE PARA EXPORTAÇÃO: ASPECTOS TÉCNICOS DA PRODUÇÃO

2ª Edição revista e ampliada

Luiz Carlos Donadio

EMBRAPA - SPI

Brasília, DF

1995



APRESENTAÇÃO

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

Esta obra é resultado de ações implementadas pelo Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais – FRUPEX, criado pelo DENACOOOP, em 1991, executado pela SDR e desenvolvido com o apoio da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Exportação, FAEPE, de Lavras – MG.

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

O presente trabalho foi elaborado, revisado e atualizado pelo Engenheiro Agrônomo Luiz Carlos Donadio, formado na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, livre-docente do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Júlio de Mesquita Filho – UNESP – Jaboticabal – SP, e pós-doutorado na Universidade da Flórida – Homestead – EUA.

A SDR pretende atualizar esta publicação, à medida que novas tecnologias sejam colocadas à disposição do setor. Com igual propósito, serão bem acolhidas as críticas e sugestões que puderem contribuir para o aprimoramento deste trabalho, devendo os interessados enviá-las à Coordenação do FRUPEX, no Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, em Brasília – DF.

A SDR tem ainda a intenção de editar e reeditar outros trabalhos relacionados com tecnologias de colheita e pós-colheita e aspectos fitossanitários das frutas brasileiras com maior potencial para a exportação, esperando, dessa forma, poder contribuir para a efetiva participação desses produtos no mercado internacional.

Murilo Xavier Flores

Secretário de Desenvolvimento Rural

SUMÁRIO



ORIGEM E HISTÓRIA	7
BOTÂNICA	7
BIOLOGIA FLORAL	9
FRUTIFICAÇÃO	12
MATURAÇÃO	17
PROPAGAÇÃO	18
ENXERTIA	20
VARIEDADES	21
FUERTE	21
HASS	23
PORTA-ENXERTOS	24
CLIMA	26
SOLOS	28
FORMAÇÃO DO POMAR	28
CONTROLE DE ERVAS DANINHAS	31
PODAS	32
IRRIGAÇÃO	33
ADUBAÇÃO	35
PRAGAS E SEU CONTROLE	38
DOENÇAS E SEU CONTROLE	40
COLHEITA	45
PROCESSAMENTO	46
MERCADO	48
CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E PRODUÇÃO	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

ORIGEM E HISTÓRIA

Há relatos de que os navegadores conheceram o abacate já nos primórdios do descobrimento da América. Sabe-se que em 1519 e 1526, ele era conhecido na Colômbia, e depois no México, em 1532 e 1550. Seu nome, derivado da corrutela de um nome indígena, mostra que o fruto há muito era utilizado pelos nativos.

Desde o início do seu conhecimento, viu-se que o abacate se distinguia por seus tipos diferentes, atualmente conhecidos como raças, das quais a americana e a guatemalense ou guatemalteca podem ser associadas a seus centros de origem, enquanto a antilhana não é originária das Antilhas, já que se desenvolveu e evoluiu nas terras baixas do México e na América Central (14,72).

BOTÂNICA

O abacateiro pertence à família *Lauraceae*, que compreende cerca de 50 gêneros, sendo *Persea* o subgênero do abacate, com várias espécies se aproximando do abacateiro comercial, este pertencente a três espécies e variedades hortícolas que caracterizam as três raças: a) Mexicana - *Persea americana* var. *drymifolia*; b) Antilhana - *P. americana* var. *americana*, e c) Guatemalense ou guatemalteca - *P. nubigena* var. *guatemalensis*. Esta nova classificação, feita recentemente por Williams (79), é hoje tida como a mais correta, embora também se possa referir ao abacateiro como *P. americana* Mill.

Outras espécies de *Persea* são aparentadas com o abacateiro, mas infelizmente não podem ser usadas como porta-enxertos, uma vez que são incompatíveis ou intolerantes em relação à gomose. Espécies de outro subgênero, denominado *Eriodaphne*, são resistentes à gomose, mas incompatíveis com *Persea*. As variedades comerciais de abacate são, em geral, híbridas das espécies ou raças mexicana, antilhana ou guatemalense (14,50).

Em vista da importância das raças para o cultivo comercial do abacateiro, é interessante conhecer as características básicas das três raças citadas, as quais são sumariamente descritas na Tabela 1 (3, 50).

Como espécie nativa da América, o abacate difundiu-se por todo o continente americano, inicialmente no século XVII, sendo citada a sua presença na Jamaica em 1657 e 1696, com o nome de avocado, que é o de uso corrente nos países de língua inglesa. Nos de língua espanhola, sempre foi conhecido como aguacate, embora em alguns deles - Argentina, Chile, Peru, Equador -, seja chamado de palta.

Na Europa, o abacate foi citado pela primeira vez em 1601, como planta introduzida no jardim botânico de Valência. Depois, sua dispersão foi expandindo-se para outros continentes, tendo chegado à África, via Gana, em 1750. No Havaí e na Flórida, chegou em 1825 e 1833, respectivamente, ou talvez antes. Na Califórnia, em torno de 1860, e na Ásia, via Malásia, aproximadamente em 1900 (14).

Como foi dito antes, dada a possibilidade de intercruzamento das três raças, as características gerais assinaladas na Tabela 1 têm importância relativa na diferenciação das variedades comerciais, servindo mais para uma caracterização geral. Sabe-se, por exemplo, que as variedades mais importantes no momento, a Fuerte e a Hass, possivelmente derivam do cruzamento natural de variedades das raças guatemalense e mexicana, sendo a primeira mais característica da raça mexicana, enquanto a segunda é mais característica da guatemalense. Muitas outras variedades de origem híbrida resultantes do cruzamento guatemalense *versus* antilhana são hoje importantes na Flórida e no Brasil (18, 27, 50).

A possibilidade da hibridação tanto das raças como de seus híbridos dá ao abacateiro condições de adaptação às mais variadas situações de clima e solo que superam as de qualquer outra frutífera. Sob este aspecto, vale destacar a grande resistência ao frio que tem a raça mexicana, enquanto a antilhana é considerada de boa adaptação à região tropical, e a guatemalense é tida como intermediária. Quanto ao solo, destaca-se a maior adaptação da raça antilhana aos solos salinos, o que tem possibilitado o seu plantio comercial em áreas com essa característica, mediante o uso de porta-enxertos da raça ou de seus híbridos (8, 50).



TABELA 1. Características utilizadas para diferenciar as três raças de abacateiro

	Antilha	Guatemalense	Mexicana
Folhas	Sem aroma de 20cm	Sem aroma de 15-18cm	Cheira igual a erva-doce (anis) 8-10cm
Época de florescimento	Ago - Set	Set - Out	Jul - Ago
Estação de amadurecimento	Dez - Mar	Mar - Set	Dez - Abr
Tempo entre formação do fruto e a maturação	5 - 8 meses	10 - 13 meses	6 - 8 meses
Tamanho dos frutos	400 - 2.000g	200 - 2.000g	50 - 400g
Textura da casca	Coriácea	Grossa e quebradiça	Macia e fina
Teor de óleo	Baixo	Médio a alto	Médio a alto
Origem (altitude)	0 - 1.000m	1.000 - 1.800m	1.800 - 2.600m
Suscetibilidade à geada (planta adulta)	Alta (-2,5 °C)	Média (-4 °C)	Baixa (-5,5 °C)
Vida pós-colheita	Baixa	Alta	Média
Tolerância à alcalinidade	Alta	Média	Baixa
Tolerância à salinidade	Alta	Média	Baixa

Fonte: Malo(1975)(50); Suppo(1982)(72).

O sistema radicular do abacateiro é considerado como superficial, sem pêlos radiculares, e proporcional ao volume da parte aérea. À semelhança de outras plantas perenes, o abacateiro sofre a influência do solo, clima, porta-enxerto e enxerto, bem como dos tratos culturais, principalmente a irrigação (72).

Um estudo realizado no Brasil (22) mostrou que no caso de um solo Podzólico Vermelho-amarelo var. Laras e nas condições ecológicas locais, para um mesmo porta-enxerto, com plantas de nove anos de idade, diversas variedades como copas e os mesmos tratos culturais, a distribuição horizontal a 0,5m, 1,5m e 2,5m do tronco é semelhante em todas as variedades Copas, enquanto estas influíram no desenvolvimento das raízes em profundidade, que foi maior na Pollock, tendo a variedade Linda atingido a maior profundidade, 2,1m.

Na sua parte aérea, o abacateiro possui uma copa aberta, com ramos bifurcados, principalmente no caso de planta enxertada. Sua altura pode atingir até 20m, com diâmetro do tronco aos 30 anos de até 1m, porém com menos da metade desta medida na cultura comercial. A casca dos ramos e tronco é suberosa, recortada, grossa, com espessura de até 3cm e cor variável entre cinza-claro e escuro. O limbo é de cor creme-claro, quebradiço e com vasos grandes. Os ramos novos possuem pêlos e podem variar de cor, dependendo da raça.

O crescimento do abacateiro decorre do desenvolvimento de gemas apicais. Estas se alongam, dando os primórdios foliares que formam os novos ramos, em vários ciclos vegetativos por ano, considerando-se a temperatura diurna de 25 °C e noturna de 18 °C como ideais para o crescimento.

Temperaturas muito abaixo ou acima das citadas podem causar queimaduras nas folhas novas. Por isso, as plantas novas devem ser protegidas, dependendo das condições do plantio. Os ciclos vegetativos ocorrem normalmente na primavera e no fim do verão e início do outono, sendo o inverno um período de repouso, com queda das folhas, seguindo-se a floração, esta maior quando há um repouso bem definido, causado por baixas temperaturas ou umidade (14).

As folhas são simples e inteiras, de forma elíptica, com nervação penada (como uma pena). A inserção no ramo se faz por meio de um pecíolo curto. Medições das folhas de algumas espécies mostraram variações de comprimento de 14 a 19cm, largura de 7 a 9cm, com pecíolos de 3 a 4,5cm (60). O ápice da folha é geralmente afilado, com a base foliar do ângulo maior, com 90 a 100 graus. A face superior é glabra e a inferior pubescente. Apesar de as folhas serem perenes, pode haver renovação total na época da florada, conforme a cultivar ou as condições ambientais (14).

As flores são hermafroditas, simétricas, verde-amareladas, com aproximadamente 1cm de diâmetro. Ocorrem em panículas de até 200 flores, originárias de gemas florais terminais, às vezes subterminais. Há variedades que têm crescimento determinado; outras o têm indeterminado, isto é, após a emissão das panículas, saem ramos vegetativos.

Uma planta adulta pode produzir milhões de flores, embora apenas 1% ou menos vá originar frutos. Não há correlação positiva entre maior florescimento e maior produção, citando-se como exemplo a cultivar Tova, que produz poucas flores mas é muito produtiva (72).

As sépalas têm, em média, 5mm, com pétalas um pouco maiores, colocadas em oposição a um estaminóide. Os estames são quadriloculares, dispostos em dois anéis externos, de três estames cada

um; são os responsáveis pelo fornecimento do pólen. Há outros três estames de um anel interno e três estaminóides que secretam néctar. O órgão feminino, o gineceu, compõe-se de um pistilo simples, com um ovário e um óvulo, colocado no centro da flor (10).

O fruto é uma drupa que possui uma casca (pericarpo) delgada, grossa ou quebradiça, um mesocarpo carnoso (parte comestível contendo entre 5 e 30% de óleo) e uma semente coberta pelo endocarpo, envoltório coriáceo que recobre os cotilédones da semente. O pedúnculo do abacate, de tamanho médio a longo, é inserido no centro ou lateralmente no fruto por uma parte mais grossa chamada pedicelo. Grandes variações de cor, formato, tamanho, casca, polpa e semente podem ocorrer nos frutos do abacateiro, dependendo das raças e variedades. Seu peso, por exemplo, pode ir de 50g a 2,5kg (14, 17, 72).

BIOLOGIA FLORAL

As flores unissexuadas do abacateiro têm um comportamento típico da funcionalidade dos órgãos feminino e masculino, caracterizando uma dicogamia protogínica, isto é, o órgão feminino está sempre pronto para funcionar antes dos órgãos masculinos. Dependendo do período desse comportamento, convencionou-se classificar as variedades de abacateiro nos tipos A ou B. A Figura 1 e a Tabela 2 explicam melhor tal comportamento.

Essa dicogamia também foi chamada de sincronizada diurna (50), devido ao amadurecimento dos pistilos de certo número de flores cada dia, com estigmas receptivos, enquanto os estames dessas mesmas flores estarão aptos a funcionar no período seguinte. Isto ocorre sincronizadamente com todas as variedades durante todo o florescimento, sendo característico de cada variedade, desde que não ocorram condições anormais de temperatura e luminosidade.

Como se vê na Tabela 2, uma variedade do tipo A irá sempre comportar-se durante o florescimento como se segue: a primeira abertura matinal, na fase feminina (Figura 1,a), segue-se o fechamento das flores à tarde e à noite, com a segunda abertura ocorrendo no dia seguinte à tarde, na fase masculina (Figura 1,b). Uma variedade do tipo B terá o seguinte comportamento: a primeira abertura (feminina) se dá à tarde, seguindo-se o fechamento à noite e a abertura no dia seguinte da manhã (masculina), com um intervalo entre as aberturas, neste caso, de apenas doze horas.

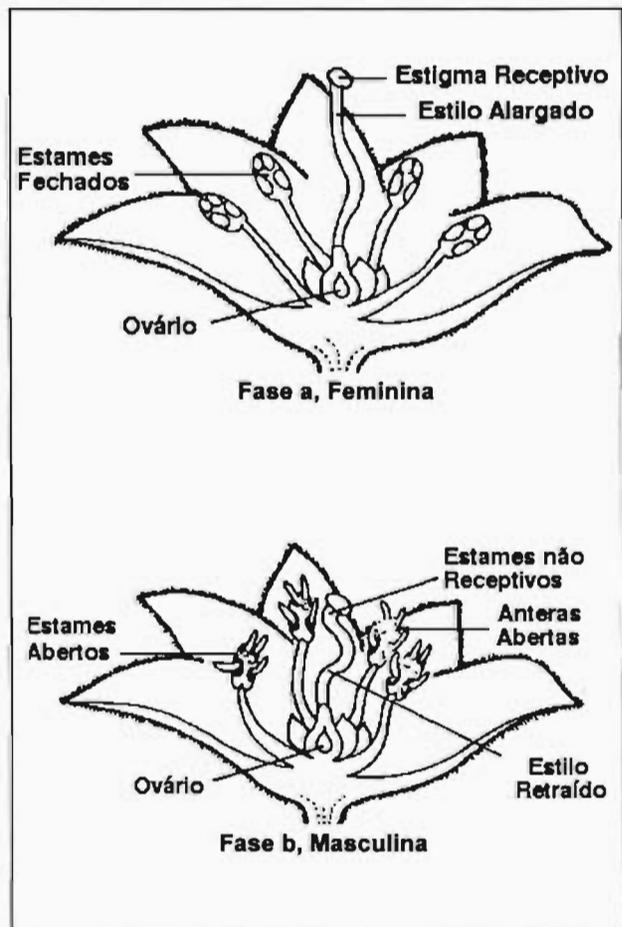


FIG. 1. Fases feminina (a) e masculina (b) da flor do abacateiro (72).



**TABELA 2. Dicogamia das flores do abacateiro**

		Tipo A	Tipo B
	Manhã	Flores abertas com estigmas receptivos	—
1º dia	Tarde	Flores Fechadas	Flores abertas com estigmas receptivos
	Noite	Flores fechadas	Flores fechadas
2º dia	Manhã	Flores fechadas	Flores abertas novamente com estames
	Tarde	As flores abrem novamente com estames deiscentes	—

Fonte: Campbell e Malo, 1978(17).

Como regra geral, as flores de cada variedade dos tipos A ou B comportam-se sempre tal como descrito, a não ser que condições ambientais modifiquem essa conduta, encurtando ou aumentando os intervalos entre as duas aberturas. Nas condições de temperatura acima de 26 °C de dia e 15 °C à noite, o comportamento floral não é muito afetado. Entretanto, se houver queda desses limites, o processo de abertura descrito pode alterar-se, retardando e modificando os dois períodos ou fases feminina e masculina (10, 17).

Numa situação de muito frio, a fase masculina pode atrasar um ou mais dias, a abertura pode continuar à noite ou até o dia seguinte, ou a fase feminina pode modificar-se, principalmente se a temperatura descer a menos de 15 °C, conforme constatado na variedade Fuerte. Notou-se também a superposição das fases quando ocorreram temperaturas elevadas ou menor luminosidade. Portanto, para seguir a regra

geral, o interplântio de variedades dos tipos A e B atende à necessidade de polinização cruzada, aumentando assim as possibilidades de fecundação e formação de frutos. Acrescente-se que as variedades citadas devem ter períodos coincidentes de floração.

Trabalhos mais recentes (8, 80) mostram que é possível ocorrer a autofecundação, embora em pequena escala, com a conseqüente frutificação de determinada variedade, mesmo quando plantada isoladamente. A taxa de autofecundação é variável conforme a espécie e as condições que propiciam a mudança do comportamento típico da abertura floral. Os dados das Tabelas 3 e 4 dão exemplos desses casos (8, 10).

O florescimento também pode variar conforme as raças, sabendo-se que as variedades guatemalenses em geral florescem depois das outras (14, 72). O período total de floração de cada variedade é de um a dois meses, o que quase sempre permite um período de coincidência entre duas variedades, mesmo que estas não floresçam simultaneamente e sejam de raças diferentes. O ideal, entretanto, é interplantar variedades que tenham a mesma época de floração (57).

O início da produção (florescimento) pode ocorrer desde os três anos de idade, nas plantas enxertadas, até os oito anos, nas de pé-de-franco.

A polinização e a fecundação são necessárias à produção de frutos pelo abacateiro. Pelo comportamento floral citado, é fácil entender que a participação de insetos é essencial; dentre estes, as abelhas são os mais importantes. Depreende-se dos dados das Tabelas 3 e 4 que, com abelhas e polinizador, a produção foi geralmente maior para diversas variedades. É o que ocorre nos pomares, onde abelhas e variedades interplantadas costumam conviver.

O pólen requer apenas duas a quatro horas para ir do estigma ao ovário da flor, dependendo da temperatura-ambiente, segundo estudo feito em Israel (33).

TABELA 3. Efeitos de diferentes regimes de polinização das variedades Fuerte, Hass e Tova

Plantas com Telado *					
Cultivar	Polinizador	Só com polinizador	Com abelhas	Com abelhas e polinizador	Plantas sem telado
Fuerte	Tova	2 a	14 b	65 c	82 c
Hass	Fuerte	5 a	24 b	73 c	82 c
Tova	Fuerte	2 a	40 b	98 c	110 c

* Número de frutos/planta
Fonte: Gazit, 1976(33).

TABELA 4. Efeito de diferentes polinizadores na produção da variedade Fuerte

Plantas com Telado e Abelha *					
Ano	Autopolinização	Hass	Tova	Topa-topa	Plantas com polinização aberta
1974	64	94	159	139	133
1975	103	50	102	95	156
Média	84	72	132	177	145

* Número de frutos/planta

Fonte: Gazit(1976)(33).

Os grãos de pólen, após a abertura das válvulas das anteras, tanto podem cair como ser levados pelos insetos para outras flores. Foi constatado que a fertilidade do pólen do abacateiro é baixa, com grande número de grãos anormais que não germinam bem. O número de grãos de pólen por flor varia de 4 a 10 mil, de acordo com a variedade (33). Para sua germinação no estigma, é necessário um ambiente com umidade acima de 50%, requisito que pode afetar a produção em zonas áridas como as de Israel (14).

O pólen mantém-se viável por cinco a seis dias à temperatura entre 20 e 32 °C e com umidade acima de 55%. Pode ser conservado a 4 °C e 23% de umidade relativa, no caso de coleta para trabalhos de cruzamento entre variedades.

Em condições normais o pólen é viável por mais de 24 horas, o que pode dar ensejo à autopolinização, sempre com o auxílio de insetos. A

abelha pode levar o pólen de uma planta a outra num percurso de até 2 km, mas a distância de até 50 a 100m ou menos é tida como boa para se ter plantas polinizadoras, com vistas a uma efetiva polinização cruzada.

A germinação se processa melhor à temperatura de 25 °C. Na temperatura diurna de 17 °C e noturna de 12 °C não há germinação, ou o tubo polínico não chega ao ovário da flor, não ocorrendo, portanto, a formação de fruto (14). Nos maiores níveis de temperatura, acima de 28 °C-33 °C, ocorrem quedas de flores e frutinhos (14, 72).

Sob condições favoráveis, a fecundação ocorre num período de 28 horas. É possível a formação de frutos partenocárpicos, pela ausência de fecundação, fato, entretanto, sem interesse prático, já que neste caso, os frutos são pequenos e deformados (14). (Foto 1).

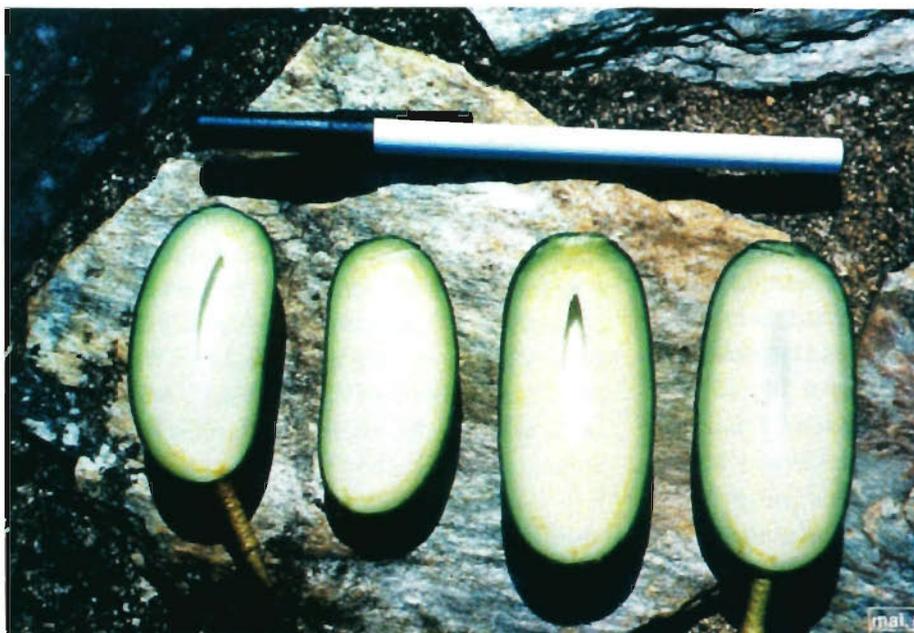


Foto. 1. Frutos sem formação completa de semente. Frutos assim, que não se desenvolvem em alguns países são chamados de "pepinos".

estilete e, conseqüentemente, à menor frutificação. O calor excessivo também pode afetar o pólen e o embrião, principalmente se houver elevação repentina de temperatura. Outro efeito de níveis muito altos de temperatura é a lesão causada à planta com a queima de folhas, que afeta o crescimento. Em áreas quentes, úmidas e com muito vento, as folhas podem ser prejudicadas, mesmo havendo umidade adequada no solo (14, 72).

As raças de abacateiro têm adaptação climática diferente. A antilhana, a guatemalense e a mexicana são, pela ordem, as mais adaptadas a climas mais quentes a mais frios.

Pode ocorrer a não-frutificação se variedades de raças inadequadas forem plantadas em regiões de clima ao qual não se adaptem. Dentro de cada raça há diferentes graus de adaptação climática. As variedades Hass e Nabal, por exemplo, são ambas guatemalenses, mas em Israel, a última é mais resistente ao frio. Dentre as antilhanas, a Waldin é mais tolerante ao frio que a Pollock.

Ainda com relação às cultivares, podem ocorrer mutações dentro de cada cultivar, o que modifica um pouco o que até aqui foi discutido. Numerosos exemplos podem ser citados, baseados em estudos feitos em Israel, onde se mostrou que são possíveis muitas variações dentro da mesma cultivar, que também é fortemente influenciada pelo uso de porta-enxertos (8, 10). No caso de Fuerte, constataram-se plantas enxertadas cuja produção era muito diferente da de outras do mesmo pomar, chegando a ser 100% maior. O mesmo aconteceu com Ettinger, fato que levou à suspeita da ocorrência de mutações. Baseado nisso, recomenda-se a seleção de plantas mais produtivas (em vários anos de observação) e que estas, se possível, sejam multiplicadas no mesmo porta-enxerto e plantadas sob condições ambientais semelhantes, para que se possa ter o mesmo efeito (10).

Quanto aos porta-enxertos, sabe-se que estes influem fortemente em várias características das frutíferas perenes. No abacateiro, isto foi mostrado em Israel (7), onde as condições do solo exigem a escolha de porta-enxertos que a elas se adaptem, principalmente no tocante ao alto nível de salinidade. Os guatemalenses são mais resistentes à seca (10).

Em Israel (7, 8) constatou-se que plantas da variedade Fuerte, supostamente enxertadas no mesmo porta-enxerto, produziam três a quatro vezes mais que outras (7, 8), (Tabela 6).

Além da adaptação aos diferentes tipos de solo, o porta-enxerto deve ser tolerante à gomose, o que tem motivado a busca incessante e bem-sucedida de material resistente ou tolerante a essa doença (9).

TABELA 6. Variação na produção da Fuerte em seis porta-enxertos de sementes, em Israel.

Porta-enxertos	Produção (kg/planta)
Glikson 8*	40,2
Glikson 8	22,0
Glikson 8	9,5
Glikson 8	38,7
Glikson 5	38,7
Caliente	28,2
Slonin 4	30,3
Slonin 6	26,6
Northrop	16,9

* Porta-enxertos de igual número foram plantados em outros locais ou com Fuerte diferente

Fonte: Ben ya'Acov, 1987 (8).

Os tratos culturais do pomar podem de fato afetar a frutificação, principalmente os que envolvem nutrição, sanidade e irrigação. Um trato cultural capaz de induzir o abacateiro a maior florescimento e frutificação é o anelamento, muitas vezes desnecessário, outras vezes feito com bons resultados. Na Califórnia, bons resultados foram obtidos com plantas novas e em Israel, com plantas de várias idades, embora nem sempre repetitivos, mostrando o efeito dessa técnica, que deve ser empregada sob certas condições e com conhecimento (72, 81).

O efeito benéfico das abelhas na polinização do abacateiro é tão importante para assegurar a produção que, na maioria dos países produtores, se recomenda a instalação de colméias nos pomares, na proporção de duas por hectare. Também o interplântio de variedades que tenham tipos diferentes de flores é outra necessidade da cultura, para assegurar uma alta polinização cruzada, ainda que possa haver produção sem a presença de polinizadores (10). Recomenda-se, inclusive, que as duas variedades sejam interplantadas na proporção de duas para uma linha de cada, se ambas forem comerciais, ou no mínimo 10% de uma variedade, quando esta for utilizada só como polinizadora, com frutos de pouco interesse comercial.

Foram descritos cinco fases fenológicas para as gemas vegetativas do abacateiro (72), os quais são mostrados na Figura 2.

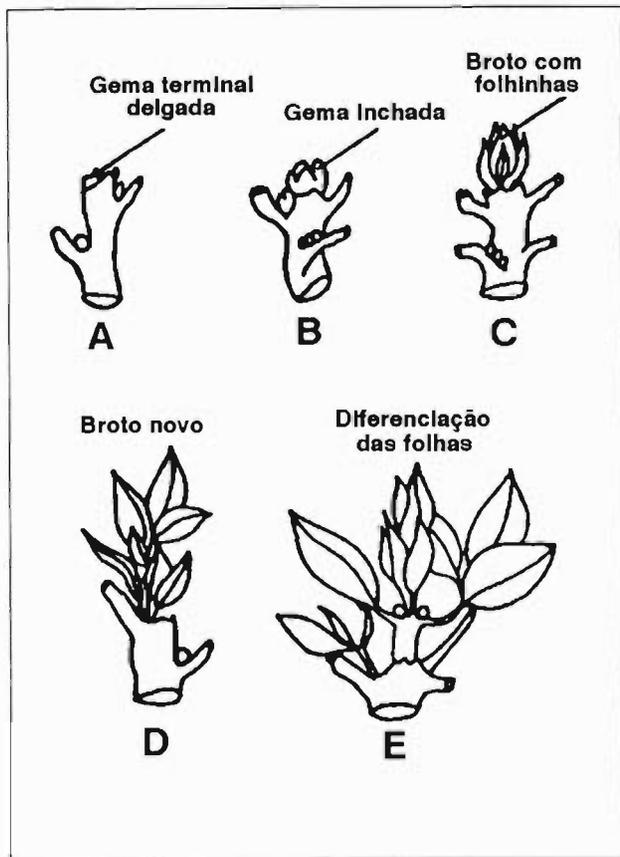


FIG. 2. Fases do crescimento vegetativo do abacateiro

Num ramo vegetativo, a fase A corresponde a uma forma de repouso, após um período de crescimento, conforme as condições genéticas ou ambientais. A gema terminal é identificada por ser fina e alongada, tendo nas inserções das folhas gemas axilares. A fase B já corresponde a uma atividade meristemática, com início de desenvolvimento das gemas, que apresentam uma forma inchada - as escamas que as cobrem estão iniciando a separação - têm aspecto típico e coloração amarelada. A fase C é aquela em que há separação das escamas e começam a aparecer na porção terminal algumas folhinhas, as quais, graças à dominância apical, em geral se desenvolvem primeiro que as laterais. Na fase seguinte (D), as folhas da brotação terminal estão mais crescidas, mas ainda apresentam coloração arroxeada, dependendo da variedade. Na última fase (E), as folhas já bem diferenciadas, porém ainda novas, prosseguem até a maturação, adquirindo a coloração típica da variedade.

A fenologia da floração também foi bem descrita (72). São diferenciadas cinco etapas. Na primeira (Figura 3, A), as gemas apicais estão praticamente dormentes, mas já é possível notar gemas axiliares, de coloração amarelada e com escamas iniciando a separação. Na segunda etapa (B) as gemas terminais não se desenvolveram e as laterais diferenciam, já deixando entrever o início da inflorescência. Na terceira fase (C) os pedúnculos florais crescem, mas as gemas florais ainda não se abrem, enquanto na fase seguinte (D) há uma diferenciação marcante dos racemos florais, com as flores ainda fechadas. Na última fase (E) há abertura das flores e saída de folhas nos ápices. Posteriormente, há o início da frutificação (Foto 2).

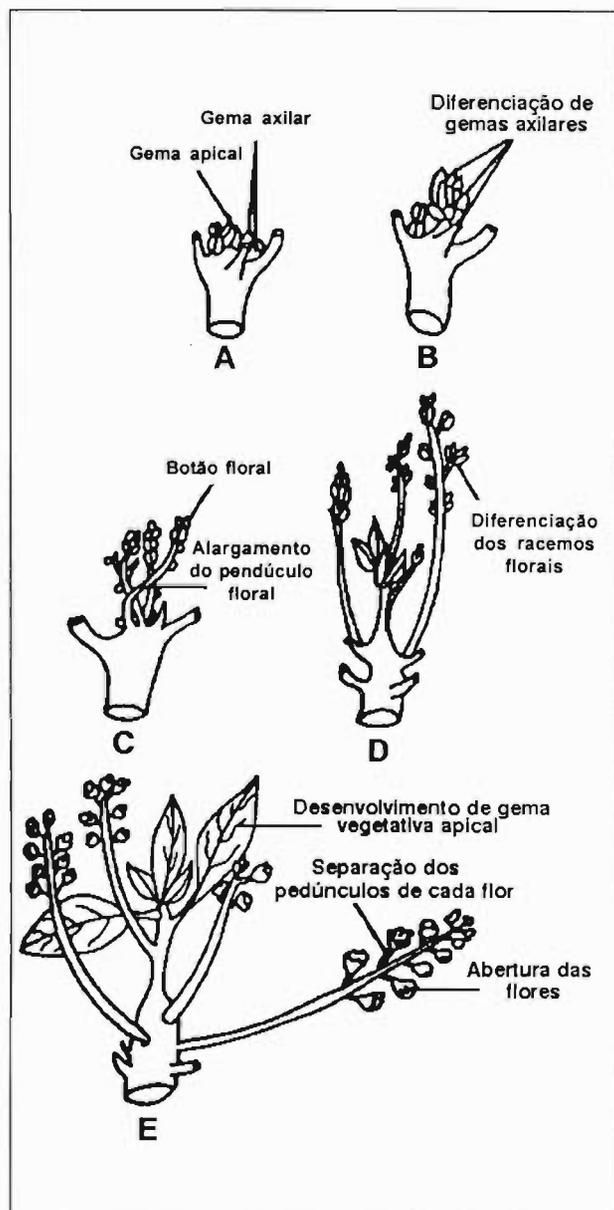


FIG. 3. Etapas da floração do abacateiro (72)

FOTO 2. Ramos floríferos típicos, na fase de queda das flores e início da vegetação.



De um modo geral, o desenvolvimento da inflorescência do abacateiro, conforme acima descrito, ocorre em ramos com um ano de idade e do mesmo ano, o que é importante para a poda, pois não se devem eliminar os ramos produtivos, que se concentram no exterior da copa. A floração é tipicamente lateral, com as gemas apicais permanecendo latentes ou vegetando, conforme a variedade. Nas variedades da raça mexicana, as gemas vegetativas desenvolvem-se ao mesmo tempo que as floríferas.

Constatam-se no abacateiro anos mais produtivos que outros, caracterizando a alternância. Esta pode dever-se à variação na inflorescência, havendo mesmo anos com floração muito baixa, que se tem procurado minimizar com o anelamento (72).

A relação carbono/nitrogênio é aceita como atuante na indução floral, bem como os reguladores do crescimento, a quantidade de reservas, os nutrientes e as condições ambientais. Na faixa de temperatura entre 13 e 40°C, pode ocorrer florescimento, mas abaixo e acima já surgem problemas, o mesmo acontecendo quando há ventos fortes e secos.

A frutificação sucede à fecundação, com o início das primeiras divisões celulares, resultando na formação de frutinhos que se desenvolvem rapidamente até a maturação. O fruto do abacateiro, como outros do mesmo tipo, segue uma curva de crescimento caracterizada por três fases distintas: a primeira, já citada, é a multiplicação celular; a segunda, a de crescimento, e a terceira, a de maturação. Nas três fases, a curva de crescimento é típica de duplo S, a partir da acumulação de água e de substâncias orgânicas que produzirão aumento do volume e peso do

fruto até que este atinja o tamanho típico da variedade, com um intervalo de crescimento para a formação completa da semente. A duração dessas fases é variável, de acordo com as espécies e raças (72).

Na frutificação, após a abertura das flores, ocorrendo ou não fecundação, há queda ou secamento das pétalas, acompanhada de uma grande queda de frutinhos, provocada por vários fatores conforme já se viu (10), inclusive chuvas fortes, com lavagem do pólen.

Na fase intermediária a inflorescência sofre o que se chama de raleio natural, permanecendo com poucos frutinhos, o que é normal devido ao grande número de flores. Destas, 70 a 95% não irão formar frutos. Quando o pedúnculo floral cresce e as flores e seus ramos caem, subsistindo apenas os frutinhos mais desenvolvidos, tem-se quase assegurada a fertilização, a menos que ocorram fatores negativos extraordinários (Fig. 4).

Na Figura 5 (72) são mostradas as curvas de crescimento e desenvolvimento do fruto, em duplo S (pontilhadas na Figura). Vê-se que a fase de multiplicação celular é rápida; forma-se o total de células, com pequeno crescimento em tamanho. Segue-se uma fase de crescimento do fruto, com acumulação de água e substâncias orgânicas e o conseqüente aumento de volume e peso, até que seu tamanho normal seja atingido. Essa fase é variável, dependendo principalmente da espécie. Nela, também se dá o endurecimento da semente. A última fase é a de maturação, com transformações bioquímicas internas e pequeno aumento do tamanho do fruto, em conseqüência do acúmulo de água.

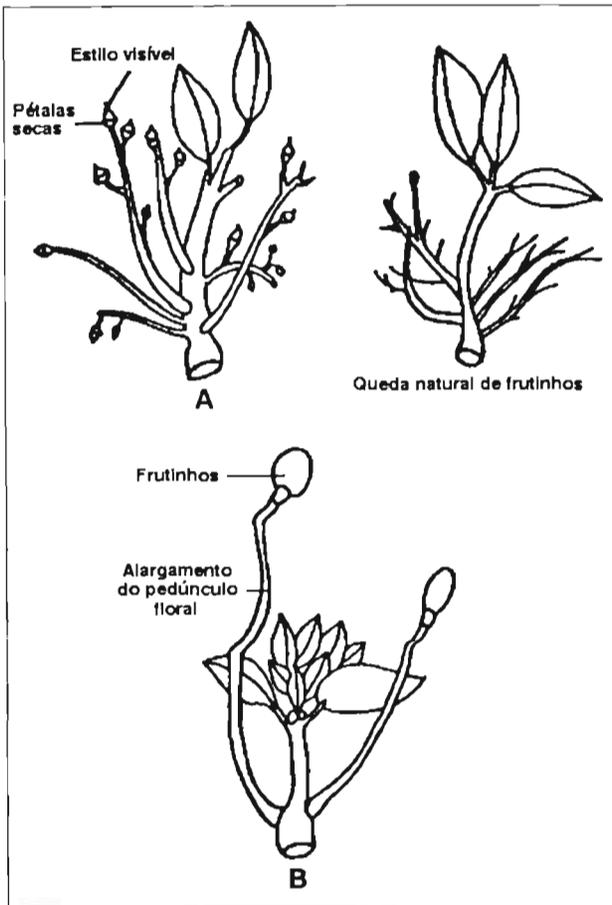


FIG. 4. Fases da frutificação do abacateiro

O bom desenvolvimento do fruto depende da existência de condições adequadas, de modo especial as relacionadas com água, nutrientes, superfície foliar e clima.

Como principal componente do fruto, a água não pode faltar no solo. O abacateiro é tido como muito exigente em água, embora seja sensível ao seu excesso pelo risco de asfixia das raízes, que pode sobrevir em consequência de chuvas ou de irrigação em solos pesados (72).

A falta de água pode levar à menor translocação de substâncias hidrocarbonadas e minerais, provocando a redução do tamanho do fruto ou a sua queda e, por conseguinte, a diminuição da colheita.

Quanto aos nutrientes, o nitrogênio e o potássio são muito importantes para o desenvolvimento e a qualidade do fruto. Os níveis dos nutrientes podem ser relacionados com a produção do abacateiro, sendo a análise foliar um bom método de acompanhamento dos seus efeitos.

A quantidade de folhas na planta, resultante da produção de substâncias hidrocarbonadas por meio da fotossíntese, está diretamente associada ao crescimento do fruto, graças à translocação das subs-

tâncias mencionadas, cuja quantidade depende da superfície foliar. A relação de 30 a 50 folhas adultas para cada fruto é indicada como necessária ao abacateiro (72). Cita-se que na África do Sul (81) o nível de nitrogênio deve ser inferior a 1,8%, como meio prático de controlar o crescimento excessivo da planta, que pode prejudicar a produção. Outro meio que vem sendo utilizado para controlar o crescimento exagerado na primavera é o que emprega o **Paclobutrazol**, com o conseqüente aumento da frutificação (43). Aqui, é novamente lembrado o efeito perigoso da poda no abacateiro.

Com relação aos fatores climáticos, a temperatura durante a frutificação é o mais importante deles, tanto a baixa quanto a alta temperatura produzindo efeito danoso, nos limites citados, dependendo da raça. No caso da Fuerte, não há boa produção abaixo de 13 °C e acima de 40-45 °C, estas causando a queda dos frutinhas. Já a baixa temperatura pode levar à formação de frutos partenocárpicos, pequenos, sem sementes e de menor valor comercial (14, 17, 72).

Na Austrália (80) foi estudado o efeito da temperatura-ambiente na florada e na produtividade de algumas variedades do tipo B de abacateiro. Mostrou-se que a frutificação é o principal fator de uma boa produtividade e que a temperatura pode afetá-la, assim como a época do florescimento e a variedade.

Para a Fuerte, a melhor produtividade foi obtida em região com temperatura entre o mínimo de 13 a 15 °C à noite e 25 a 28 °C de dia. Já em região com baixa temperatura, sua produção foi duas a quatro vezes menor. A variedade Hass produziu mais nas regiões de clima intermediário (10 °C à noite e 22 °C de dia). Sua produção, entretanto, reduziu-se à metade quando as temperaturas se aproximavam das citadas mas a época da florada era antecipada, coincidindo, por conseguinte, com temperaturas mais baixas.

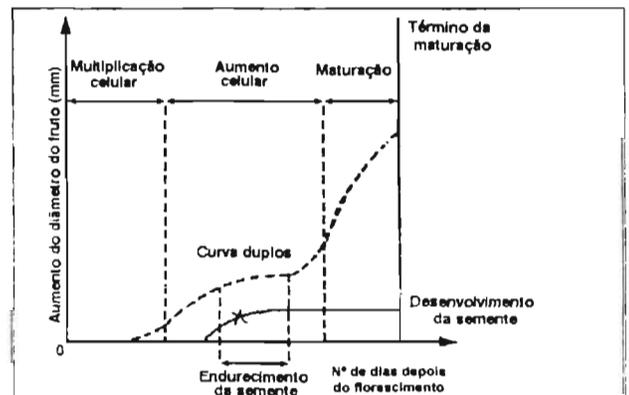


FIG. 5. Curvas de crescimento e desenvolvimento do fruto do abacateiro(72).

MATURAÇÃO



Como planta perene, o abacateiro tem uma longevidade média de cerca de 40 anos. Foi estabelecido um esquema teórico segundo o qual as diversas fases da vida de um abacateiro podem ser assim resumidas (72): a fase jovem estende-se do plantio à entrada em produção, com duração variável de três a cinco anos. A partir daí, o abacateiro, já em produção, continua a crescer e a aumentar a quantidade de frutos produzidos, até chegar à fase adulta, em torno dos dez anos de idade. A seguir, a planta mantém-se mais ou menos equilibrada quanto a produção e crescimento, podendo viver até 40 anos, aproximadamente, conforme forem os tratamentos culturais, a variedade, a sanidade e as condições ambientais.

Nos últimos anos da fase adulta, o abacateiro pode dar sinais de decrepitude, com a queda da floração e frutificação, além de menor atividade vegetativa e da consequente queda de produção. A curva de produção é ascendente a partir da formação do pomar, chega ao pico na meia vida, e depois começa a declinar.

A maturação — etapa final da evolução do fruto —, consiste numa série de transformações bioquímicas e físico-químicas que determinam o seu ponto de colheita. Tal como no caso de outras frutas, são importantes os processos de transpiração, respiração, fotossíntese e fermentação.

Antes da maturação, no pré-climatérico, o fruto ainda registra crescimento, mas já apresentando queda da intensidade respiratória. No pico climatérico, há um aumento da respiração, seguido de outra queda, já na fase de envelhecimento ou pós-climatérico. A evolução da maturação pode ser medida pela atividade respiratória, ou seja, pela quantidade de CO₂ (gás carbônico) que é desprendido durante certo tempo.

O abacate é um fruto climatérico, cuja intensidade chega ao auge no término da maturação, isto após ter sido alcançado o tamanho médio normal do fruto para cada variedade (72). O fruto entra então no período pós-climatérico, ou seja, de envelhecimento, com o aumento da respiração pelo processo de fermentação, até a morte.

As fases descritas estão relacionadas tanto com a maturação dita de consumo comercial como

com a fisiológica. A primeira coincide com o pico climatérico e as melhores características de sabor e qualidade; na maturação comercial o fruto deve ser colhido para completar a maturação fora da planta. A maturação fisiológica corresponde ao momento no qual a semente é viável para germinação.

Muitos critérios foram estabelecidos no sentido de se determinar a maturação do abacate e sua época de colheita para consumo. Os principais métodos são: teor de óleo; mudança da cor da casca; densidade da polpa do fruto e observação da polpa ao redor da semente.

O teor de óleo da polpa é variável conforme a espécie, sendo estabelecidos níveis mínimos para colheita, conforme discutido no item sobre colheita.

A mudança de cor da casca também é um indicador de maturação. Algumas variedades sofrem mudança da coloração verde para a amarelada, enquanto outras adquirem um tom escuro. O brilho acaba e o fruto torna-se opaco, e as lenticelas mudam do branco para o castanho. O pedúnculo também pode mudar da cor verde-escuro para verde-claro, ou escurecer.

A densidade do fruto é um bom indicador, pois quando o nível de óleo aumenta, a densidade diminui, sendo 0,95 um índice razoável, que é acompanhado por diminuição da resistência à pressão.

A cor da polpa e do envoltório da semente é esbranquiçada ou amarela no fruto verde, e mais escura no fruto no ponto de maturação. Neste ponto, em certas variedades, pode ainda ocorrer a soltura da semente.

O espaço de tempo entre a florada e a maturação é conhecido no caso das variedades mais importantes de abacateiro e de determinadas condições ambientais, servindo de indicador. Para algumas das principais variedades ele é de oito a dez meses. É possível testar este índice para cada situação ambiental colhendo-se amostras de fruto e deixando-os amadurecer, o que deverá acontecer antes de transcorridos oito dias.

O tamanho médio do fruto pode ser um indicador de maturação, embora não confiável, pois varia segundo o tipo de produção e outros fatores, o que gera muitas incertezas.

PROPAGAÇÃO

A propagação do abacateiro pode processar-se por meio de sementes ou ser vegetativa. A primeira não é recomendada, em virtude da variação que ocorre nas plantas obtidas e da entrada tardia em produção.

A propagação vegetativa pode ser feita por vários métodos: estaquia, enxertia, alporquia e cultivo de tecidos. A enxertia é o método rotineiro, com dois tipos mais comuns: enxertia de borbulhia e garfagem em porta-enxertos obtidos de sementes ou propagação clonal, que é o método mais moderno e eficiente, sobretudo para se usarem porta-enxertos tolerantes à gomose ou a outras condições adversas do solo. Por isso, esses dois métodos serão discutidos mais detalhadamente.

Para a enxertia em porta-enxertos oriundos de sementes (58), o primeiro passo consiste em obter sementes de variedades com boas características para esse fim, ou seja, espécies vigorosas e adaptáveis às condições climáticas locais e às doenças, além de compatíveis com as copas que serão propagadas. O que geralmente se tem em vista é o conjunto das características citadas. Entretanto, nem sempre se consegue reuni-las todas num único porta-enxerto. Sabe-se, por exemplo, que as variedades da raça mexicana são mais sensíveis à salinidade, ao passo que as guatemalenses são intermediárias, e as antilhanas, as mais resistentes. Enquanto as mexicanas toleram apenas 120 a 150mg/l de cloro, as guatemalenses toleram 200 a 250mg/l, e as antilhanas, até 350 a 500mg/l. Estas são ainda tolerantes a solos calcários (72). Quanto às doenças, pouco se pode fazer com porta-enxertos propagados por sementes, a não ser produzir mudas isentas das principais doenças, como a gomose, mediante o uso de solo esterilizado, água de irrigação de boa qualidade e material propagativo sadio.

Os cuidados gerais a serem tomados para a obtenção de sementes podem ser assim resumidos:

a) as plantas-mães, fornecedoras das sementes, devem pertencer a variedades vigorosas e sadias, adaptadas ao local do plantio, além de serem enxertadas para uniformizar em parte as sementes;

b) os frutos devem ser maduros, uniformes, sadios e colhidos na planta;

c) as sementes pequenas, fora do padrão da variedade, devem ser eliminadas;

d) a semente deve ser feita imediatamente após a colheita e o preparo das sementes, para evitar perda do poder germinativo (58);

e) as sementes devem ser tratadas com água a 49-50 °C durante meia-hora, para o controle preventivo da gomose, sendo também tratadas com fungicida;

f) os envoltórios das sementes podem ser retirados para melhorar a germinação, podendo-se também fazer um corte de cerca de 1cm na sua ponta.

A semente pode ser feita diretamente nos recipientes, ou em canteiros e caixas para posterior repicagem. Os sacos de plástico, com 5 a 7kg de capacidade, são os mais usados. Os solos ou substratos, em ambos os casos, devem ser desinfetados. A semente é feita com o ápice da semente voltado para cima (base achatada para baixo), com cobertura de 1cm e distância de 10 a 20cm entre as sementes. Tanto os sacos de plástico como os canteiros devem ter boa drenagem, para permitir as regas periódicas, sem que ocorra encharcamento.

Sob boas condições de meia-sombra, debaixo de ripados e com regas contínuas, a germinação ocorre entre 30 e 60 dias. Em alguns países, são utilizadas estufas com temperatura mínima e máxima de 16 °C e 32 °C, respectivamente, e umidade de 70 a 80%, dotadas de recipientes pequenos, (de 5-7cm de diâmetro e 20-25cm de altura). Nestas condições a germinação dá-se aos 30 dias, o crescimento é muito bom e a enxertia pode ser feita 70-75 dias após a semente, em plantas muito novas. Estas ficam outros dois meses na estufa; depois, são adaptadas a condições intermediárias, fora da estufa, e transplantadas para recipientes maiores, com 20cm de diâmetro e 45cm de altura (72).

Os cuidados com a remoção de ervas daninhas, a adubação, a irrigação e o controle de pragas e doenças durante o período de semente e até a obtenção da muda pronta devem ser periódicos (17).

As plantas nos recipientes devem ficar em local bem ventilado, protegido tanto do frio quanto do sol direto, bem drenado — se possível, sobre um piso para não haver contato direto com o solo, como forma de prevenção e controle de doenças — e irrigado com água de boa qualidade. Os recipientes podem ser colocados em fileiras duplas, divididas por uma passagem para facilitar a movimentação das pessoas e os trabalhos de condução, irrigação, enxertia e outros.

A irrigação deve ser feita sempre que se fizer necessária, sem produzir encharcamento. Pode processar-se por vários métodos, desde a simples mangueira até o gotejador.

A adubação das plantas nos recipientes baseia-se na aplicação de nitrogênio, repetida mensalmente em pequenas doses, até 15 a 20g de adubo por planta/ano, cuidando-se de não causar queimaduras, que podem ocorrer com doses superiores a 10g de nitrogênio/vez. fósforo e potássio devem estar presentes no solo em doses adequadas. Adubações complementares de fósforo e potássio poderão ser necessárias, dependendo do tempo de formação das mudas. Micronutrientes, como zinco e ferro, podem ser aplicados por meio de quelatos, se necessário.

É possível fazer-se manualmente a remoção das ervas daninhas; quando se utiliza solo limpo e tratado, sua incidência é pequena.

O controle das pragas e doenças no viveiro é indispensável. No caso da gomose, será preventivo com o uso de boa água e de solo tratado. Tanto a gomose quanto outras doenças podem ser controladas mediante a desinfecção das áreas e dos utensílios usados no viveiro, bem como a pulverização com fungicidas específicos, se necessário. As pragas devem ser controladas, quando ocorrerem, com os inseticidas apropriados e nas doses recomendadas. Podem ocorrer cochonilhas, ácaros, lagartas, formigas, entre outras.

Nos nossos viveiros, a enxertia é feita três a seis meses após a semeadura, em porta-enxertos novos, utilizando-se para isso garfos de ramos tenros. Havendo a enxertia pegado, retira-se o plástico aos 30 dias; a muda estará pronta, (madura) oito a doze meses após a semeadura.

Em outros países, como o México, é costume enxertar Cavalinhos mais maduros, com 1,5 cm de diâmetro, ou seis meses depois de repicados dos canteiros ou dos recipientes pequenos, usando-se garfos ou borbulhas. Essas plantas serão conduzidas por mais quatro a sete meses, quando poderão ser levadas para o campo, com 15 meses de idade. Na Califórnia, as mudas são obtidas entre oito e 18 meses após a semeadura. A germinação leva até quatro semanas; a enxertia é feita na décima semana e a permanência no viveiro estende-se por mais dez semanas, com adaptação ao ambiente, tendo as plantas então cerca de 60 cm de altura.

A obtenção de porta-enxertos clonais é uma técnica desenvolvida na Califórnia (32) e hoje adotada em vários países, principalmente nos que têm de usar cavalos tolerantes à gomose (11, 42). Este sistema

oferece a vantagem de manter as características do cavalo propagado, como, por exemplo, a resistência à gomose, e de dar maior uniformidade à copa nele enxertada.

Não obstante a possibilidade de se usarem estaquia e reguladores do crescimento no processo de enraizamento de alguns tipos de cavalos, a maioria dos que são tolerantes à gomose não enraíza bem quando se emprega essa técnica, sendo mais usado o estiolamento (32). Este envolve uma técnica fácil, porém trabalhosa, que quando bem executada, dá bons resultados. Consiste no processo descrito a seguir e ilustrado na Figura 6 (14):

a) plantas obtidas de sementes de um porta-enxerto vigoroso são plantadas num recipiente cheio até a metade com um substrato (Figura 6,A);

b) neste Cavalo, é enxertada a variedade porta-enxerto que se quer clonar; isto é feito quando o Cavalo original atinge 5-7 mm de diâmetro, sendo enxertado o mais próximo possível do nível do solo;

c) deixa-se desenvolver (Figura 6,A) e corta-se rente, para colocar em câmara escura a 21-24 °C, a fim de desenvolver ramos estiolados (Figura 6,C);

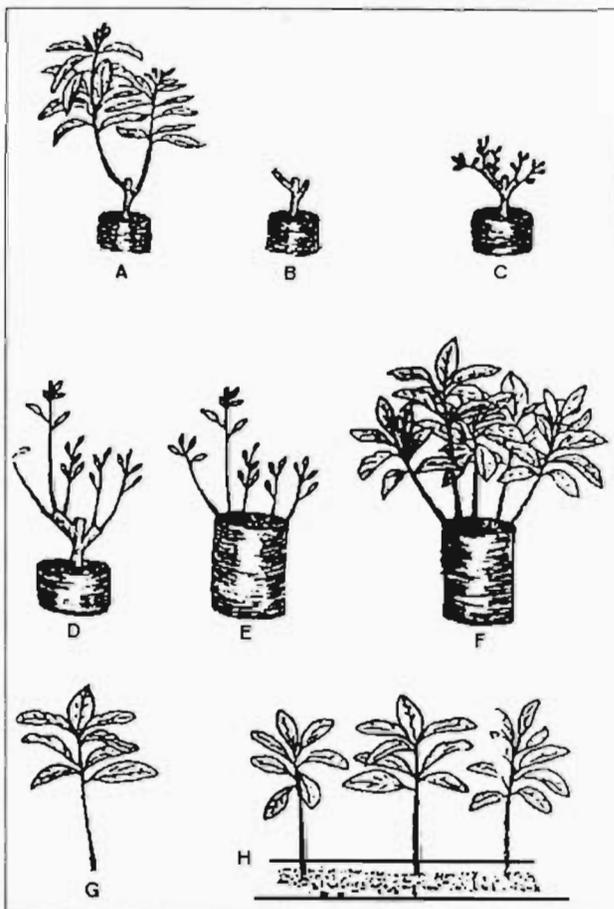


FIG. 6. Etapas da clonagem do abacateiro



d) quando os novos brotos atingem 8-10 cm, a planta é novamente exposta à luz, porém com a outra metade do recipiente cheia com vermiculita, para cobrir os ramos e mantê-los no escuro, ficando apenas as pontas expostas à luz (Figura 6,D-E);

e) estes brotos vão desenvolver-se, com a saída de novas folhas (à luz);

f) estes ramos são destacados na base (Fig. 6,G);

g) são plantados em caixas ou recipientes em sistema de nebulização, em substrato de vermiculita; (H).

h) depois da emissão das raízes, transcorridos 50-60 dias, as plantas obtidas estarão aptas a serem usadas como cavalos, para posterior enxertia.

Pode haver necessidade da aplicação de hormônio para ajudar no enraizamento.

A planta usada no processo descrito pode ser podada; o mesmo método pode ser repetido para a obtenção de novas plantas.

Uma variação desse método consiste em não destacar os ramos que vão ser colocados para enraizar nas caixas ou recipientes, mas fazer o seu anelamento próximo à inserção, a fim de provocar o enraizamento da estaca, junto à planta-mãe.

Outra modificação do método, na qual se elimina o uso da câmara escura, força o enraizamento do porta-enxerto mediante o corte e a aplicação de hormônio, bem como a cobertura com vermiculita logo acima do cavalo basal, que depois se elimina, sendo o novo cavalo enraizado (clonado) enxertado com a copa desejada.

ENXERTIA

A garfagem é o método mais comum de enxertia do abacateiro. Seus diversos tipos podem ser adotados, de acordo com a idade e o vigor do cavalo. Os métodos de garfagem lateral, inglês simples e fenda podem ser usados, bem como a borbulhia, tanto a simples como a de chapa. Alguns métodos, entretanto, são de execução mais difícil no abacateiro.

Como se trata de técnicas de enxertia muito conhecidas, não se fará aqui a sua descrição. Informações complementares poderão ser obtidas na literatura sobre o assunto (26).

A sobre enxertia em árvores adultas também pode ser feita na abacaticultura, quando se quer mudar a variedade copa, utilizando-se principalmente, a garfagem. A encostia também pode ser usada no abacateiro e ser útil na subenxertia, para mudança do cavalo, embora seja uma técnica difícil, pois sendo feita ao nível do campo, no pomar, requer o acompanhamento de cuidados complementares, tais como

irrigação, desbrota e outros, para seu sucesso (3, 14).

Estudo recente na África do Sul (53) mostrou que para os enxertos de abacateiro pegarem é preciso um conjunto de condições favoráveis, envolvendo o método de enxertia e a técnica utilizada, o meio ambiente, as doenças e pragas, e as condições fisiológicas da copa e do cavalo.

A falta de crescimento secundário da copa pode ser relacionada com o não-desenvolvimento de novas conexões vasculares. As melhores condições são propiciadas com temperatura de 26°-16°C (diurna/noturna), sendo prejudiciais os níveis acima ou abaixo deste limite.

Uma cobertura do garfo que modifique o ambiente é aconselhável, assim como o uso de saco de plástico. Quanto ao cavalo, seu vigor favorece o crescimento do enxerto, mas o que contribui para o sucesso da enxertia é a condição fisiológica do garfo, enquanto o teor de carboidrato parece não influir (53).



Na cultura comercial do abacateiro, agrupam-se dois tipos de variedades: para exportação e para consumo interno. Na maioria dos países produtores, as mesmas variedades servem aos dois fins. No Brasil, entretanto, as variedades de exportação não são bem aceitas no mercado interno, o que reduz suas possibilidades de cultivo, pois parte da produção é perdida. As variedades destinadas ao consumo interno baseiam-se em seleções locais, geralmente de frutos grandes com baixo teor de óleo, na sua maioria das raças antilhana e guatemalense, ou híbridos destas.

Na Tabela 7 (28) são indicadas as principais características das variedades mais cultivadas, ressaltando-se que o mercado brasileiro é amplamente abastecido em meados do ano, enquanto no início e no final da safra (janeiro-fevereiro e outubro-dezembro em São Paulo) há pouca oferta, a preços geralmente mais altos. Por isso, nos últimos anos, os produtores têm preferido as variedades que produzem nesses períodos (20).

Também importante é a associação entre espécies e condições climáticas capaz de mudar a época

da produção, antecipar a das variedades precoces, ou retardar a das tardias, um fator de grande interesse prático na escolha das variedades a serem plantadas em determinada região.

Quanto às variedades de exportação, em que pese a seleção ou mesmo a obtenção de novas variedades mediante hibridação, principalmente na Califórnia, as duas variedades mais importantes na maioria dos países exportadores ainda são a Fuerte e a Hass, das quais se fará uma descrição mais detalhada. As demais serão sintetizadas na Tabela 8 (16, 72).

FUERTE

É a variedade mais difundida no mercado, dada a sua excelente qualidade em termos do padrão de utilização do abacate na maioria dos países.

É um híbrido natural das raças mexicana e guatemalense, originário do México. Possui tendência à alternância de produção. A planta, que não é de grande desenvolvimento, tem hábito de crescimento lateral (Foto 3). A polpa alcança o teor de óleo de 22%

TABELA 7. Características de algumas variedades brasileiras de abacate

Cultivar	Período Colheita	Polpa (%)	Óleo (%)	Tipo floral	Forma do fruto	Peso (g)
Geada	Jan - Fev	A	B	B	pir - elip	600 - 750
Quintal	Abr - Jun	A	B	B	ob - pes	400 - 600
Fortuna	Mai - Ago	A	M	A	pir	600 - 800
Ouro Verde	Jul - Set	A	M	A	elip	500 - 700
Solano	Ago - Nov	A	M	B	pir	600 - 750
Tatui	Mai - Jun	M	H	B	ard	300 - 400
Dourado	Out - Dez	M	M	A	orb	580
Maragrida	Out - Dez	A	B	B	obv	750
Reis	Ago - Set	A	B	B	pir - pes	700 - 800
Campinas	Set - Out	A	M	B	elip	600 - 700

A: alta - 68% ou mais
M: média - 64-68%
B: baixa - menos 64%

pir - piriforme
elip - elíptica
ob - oblonga
pes - com pescoço

ard - arredondada
ord - orbicular
obv - obovada

TABELA 8. Características de algumas variedades de abacate de exportação

Cultivar	Raça (*)	Peso médio do fruto (gramas)	Épocas de produção (**)	Tipo floral	País
Bacon	M x G	250 - 300	P	B	EUA - Califórnia
Zutano	M x G	200 - 300	P	B	EUA - Califórnia
Reed	G	300 - 400	T	A	EUA - Califórnia
Ettinger	M x G	200 - 300	P	B	Israel
Edranol	G	250 - 350	P - M	B	África do Sul
Horshim	G x M	250 - 300	M	B	Israel
Gwen	G	200 - 350	P	A	EUA - Califórnia
Rincon	G x M	150 - 300	P - M	A	México - EUA
Tova	M	250	P - M	A	Israel
Nabal	G	300 - 400	P	B	Israel

(*) M - mexicana
 G - guatemalense
 G x M ou M x G - híbridos

(**) P - precoce
 M - médio
 T - tardio

Fonte: Calabrese(1988)(14); Supro(1982)(72).

em média (até 26%), com o fruto piriforme e de tamanho médio a pequeno e peso de 150 a 350 g. A casca é flexível, elástica, de cor verde, sem brilho; a polpa não possui fibras, mas é firme. A semente tem tamanho pequeno a médio, é cônica e aderente à polpa. O fruto é facilmente descascável e resistente ao transporte. Registra-se nesta variedade a tendência à produção de frutos sem sementes, pequenos, parecidos com um pepino, de pouco ou nenhum valor comercial.

A variedade Fuerte é exigente no tocante à temperatura-ambiente, principalmente na época da floração e no começo da frutificação, quando fica mais sensível às baixas temperaturas, embora a planta resista bem às geadas. Também exige polinizadores específicos para melhorar sua produção. Há algum tempo (36) foi demonstrado que as variedades Topa-Topa e Tova são ótimos polinizadores para a Fuerte.

A colheita dessa variedade inclui-se na categoria de precoce a média, sendo de cinco a sete meses



Foto 3. Planta da variedade Fuerte, com 11 anos de idade, mostrando seu crescimento lateral, no sentido da linha; espaçamento de 5 x 10m.

o espaço de tempo que requer da floração à maturação. Na Califórnia, é colhida entre novembro e maio; nas Ilhas Canárias e na Costa do Sol, de março a abril; em Israel, de dezembro a março; no México, de agosto a outubro, e na Sicília, de novembro a fevereiro. No Brasil, há poucas plantações comerciais da variedade. A maior delas, localizada em Bauru, São Paulo, produz frutos para exportação de março a junho, época que em parte coincide com a produção da África do Sul e da Austrália.

HASS

Foi selecionada na raça guatemalense, não obstante os indícios de que se trata de híbrido do cruzamento com mexicana, com acentuada predominância da primeira. Surgiu na Califórnia na década de 20 (14). É mais suscetível ao frio que a Fuerte, principalmente na época da floração. É sensível à baixa umidade, sobretudo onde há ventos quentes e secos, que dessecam as flores e folhas jovens, fazendo-as cair. Produz flores em grande quantidade; tende muitas vezes à excessiva frutificação, com reflexo negativo no seu tamanho médio. É em geral muito produtiva e apresenta a interessante característica de reter o fruto na planta mesmo depois de atingida a maturação comercial; por isso, pode ser colhida durante longo tempo.

O fruto oval-piriforme, de casca grossa e rugosa, resiste bem ao transporte. Tem cor verde, que escurece na maturação, chegando ao violáceo-escuro. É facilmente descascável, pesa de 180 a 300 g e tem uma polpa de excelente qualidade, sem fibras. Seu

teor de óleo é de 20% em média, indo de 18 a 22%, embora seja colhido com o mínimo de 8 a 10%, para fins de exportação, na África do Sul e nos Estados Unidos. Na Sicília, Itália, é colhido de fevereiro a julho, mas a colheita tardia afeta a florada seguinte (14).

A semente de Hass é pequena, esférica e aderente à polpa.

Esta é a variedade mais cultivada no México (72); na Califórnia, tem-se substituído a Fuerte, chegando, em 1985, a ocupar 66% da área local plantada. A colheita na Califórnia estende-se de abril a julho (2). Em Bauru, São Paulo, é colhida para exportação de junho a setembro, mais tarde, portanto, que a Fuerte. Floradas diferentes também possibilitam a colheita mais prolongada (Foto 4).

Indica-se como o polinizador mais eficiente para a Hass, nas condições de Israel (36), a variedade Ettinger plantada até 18 m de distância, que resultou na produção de 17 a 20 t/ha. Esta caiu para 8-10 t/ha com o plantio do polinizador a 50 m, e a menos de 5 t/ha com outros polinizadores.

Outras variedades de abacateiro são plantadas em pequena escala em outros países. Algumas foram testadas para exportação, como substitutas de Hass e Fuerte ou para estender a época da colheita dessas duas variedades. Foi na Califórnia e em Israel que algumas dessas variedades foram obtidas (2, 48).

Na Califórnia, as variedades Bacon e Zutano chegaram em 1985-86 a responder por 10% e 8%, respectivamente, do total das plantas. Nessa época, a Hass representava 66% e a Fuerte 11%, com outras variedades perfazendo apenas 5% (2). Na Flórida, a



Foto 4. Frutificação intensa da variedade Hass, mostrando a diferença de tamanho dos frutos e a pouca quantidade de folhas.



produção de abacate compreende um grande número de variedades locais das raças antilhana e guatemalense, tal como ocorre no Brasil (2, 27).

Na Tabela 8, são mostradas algumas características de dez variedades cultivadas como alternativas para a Hass e a Fuerte. Depreende-se, desse quadro, que a maioria das variedades pertence às raças guatemalense e mexicana, ou são híbridas destas. Das variedades citadas, apenas a Gwen resultou de um trabalho de melhoramento por cruzamento realizado na Califórnia (9). É a mais promissora dentre os vários híbridos selecionados. Produz mais que a Hass e a Fuerte, podendo chegar a 70 t/ha.

Mais recentemente (48) foi obtida uma nova variedade híbrida em Israel, denominada Iriet, produto do cruzamento da Hass, com características semelhantes às dessa variedade e peso do fruto de 300-500g. Sua colheita estende-se de meados do inverno a meados do verão.

As variedades Anahein, Benik, Carlsbad, Corona, Dickinson, Esther, Hellen, Mexicola, Retain, Orotawa, Puebla, Ryan, Santana, Susan, Teague, Topa-Topa, Yama, Sharweill, Collin V-33 e outras foram obtidas da Fuerte e da Hass, por isso lembrando suas características. Tal como as da Tabela 8, não chegaram a adquirir grande importância comercial, porque ou têm os mesmos defeitos ou não têm qualidades superiores às das duas principais variedades.

PORTA-ENXERTOS

Até há poucos anos, a propagação do abacateiro era feita na maioria dos países em porta-enxertos obtidos de sementes, usando-se variedades vigorosas por serem produtoras de cavalinhos com bom sistema radicular e rápido desenvolvimento, a fim de atingir a enxertia mais cedo. Em determinadas condições, optava-se por variedades ou híbridos das raças, conforme sua adaptação às condições locais, principalmente de solo e clima. Mais recentemente, com a descoberta de porta-enxertos tolerantes à gomose e da propagação clonal, esta técnica vem sendo cada vez mais difundida (8, 13, 32).

Quanto às características das principais variedades em função das suas qualidades como porta-enxerto, na Tabela 9 é feito um resumo que poderá orientar a escolha por parte do produtor (14).

Em São Paulo, têm sido utilizadas, sobretudo, variedades das raças guatemalense e antilhana, pois

des. Algumas são usadas como polinizadoras de outras variedades (72).

Se forem consideradas as principais áreas que produzem para o mercado interno - México, Brasil, Flórida e outras -, a lista de variedades pode aumentar muito, graças à seleção local. Na Flórida, por exemplo, são mais importantes as variedades Booth 8 e Lula; no Brasil, a Quintal e a Fortuna, e em Cuba, a Catalina. As variedades locais são importantes por sua adaptação tanto às condições climáticas existentes, quanto à forma de utilização do fruto e outros hábitos de consumo, bem como por sua resistência às doenças e sua aparência, qualidade e conservação pós-colheita (16, 28).

Um fator importante na escolha da variedade baseia-se na necessidade de polinização cruzada, com vistas ao aumento de produção, pois já se viu que há combinações de variedades que levam à melhoria da produção (21, 33). No caso da variedade Fuerte, foi demonstrado que a Tova é a melhor polinizadora. Na Ettinger, por sua vez, a variedade Tova induz um aumento de produção de 200 a 300%, comparando-se com outras polinizadoras.

As variedades plantadas como interpolinizadoras devem florescer na mesma época, o que não ocorre com a Fuerte e a Hass, plantadas amiúde como interpolinizadoras. Na Califórnia é usada a variedade Bacon para polinizar a Hass.

a resistência ao frio não é importante para a maioria dos cultivos locais. Já no sul do estado, as plantas sofrem com o frio, ocorrendo até mortes, o que se pode evitar com o plantio de variedades da raça mexicana. Esta sugestão vale para todo o Sul do país.

A Califórnia pode ser tomada como exemplo do uso de porta-enxertos da raça mexicana, pela tolerância desta ao frio. A variedade Duke 7, por exemplo, além de ser da raça mexicana, é tolerante à gomose. Em Israel, onde a salinidade constitui problema, o uso de porta-enxertos tolerantes é obrigatório, o que leva à seleção e obtenção de variedades resistentes ao nível de até 500 ppm de cloro (14), da raça antilhana. Na África do Sul, demonstrou-se que a Duke 7 induz a produção mais precoce da Hass, quando comparada com a G 6 e a G 755 (42).

Um objetivo importante na seleção de porta-enxertos para o abacateiro seria a obtenção de varie-

TABELA 9. Comparação de alguns porta-enxertos clonais, com Duke 7

Porta-enxerto	Gomose: Tolerância	Cor verde intensa	Salinidade: Tolerância	Porte da planta	Produtividade
G 755	5	3	4	4	4
G 103	—	—	4	—	—
Thomas	4	4	—	5	4
Toro canyon	4	4	4	4	4
Parida Par	4	3	—	4	4
Parida 1	5	5	—	3	4
Duke 7	3	5	4	4	4
G 6 Par	2	4	2	4	4
Borchard	1	5	4	4	—

Obs. Nota 1 - baixa; Nota 5 - alta

Fonte: Calabrese, 1989 (14)

dades que provocassem o nanismo, isto é, o pouco crescimento da copa. Alguns dados sobre a variedade Collin V-33, no México, indicam essa possibilidade (66). Na Califórnia (2), de alguns cavalos tolerantes à gomose, clonados, o D9 foi o que induziu a copa da variedade Hass ao menor desenvolvimento. A maior produtividade correspondeu à Hass/Duke 7, com 37,1 kg/planta. Observou-se também que os porta-enxertos influem no tamanho do fruto, que variou de 214 a 288 gramas para a Hass.

Estudos sobre o uso de outras espécies de *Persea* como cavalo para o abacateiro mostraram que algumas são compatíveis com *P. americana*, tais como *P. floccosa*, *P. gigantea*, *P. longipes*, *P. nubigena* e *P. schideana*, embora a maioria seja intolerante à gomose. Outras espécies, algumas tolerantes à gomose, são incompatíveis com *P. americana* (14).

Os porta-enxertos selecionados na Califórnia que demonstraram alguma tolerância à gomose são Duke 7, G 755, Toro Canyon, Thomas e outros. Trabalho recente (13) mostrou que o Duke 7 pode ser considerado de tolerância moderada, quando comparado, em igualdade de condições, com os porta-enxertos Thomas, D9, Barr Duke e Toro Canyon. O G 755, apesar da sua tolerância à gomose, apresenta problemas de baixa produção e longevidade e pouco desenvolvimento.

Esses porta-enxertos vêm sendo clonados com o fim de manter a sua uniformidade genética. Mais de 500 mil plantas já foram produzidas na Califórnia (13). Trabalho recente (75) mostrou, entretanto, que a maioria dos porta-enxertos tolerantes à gomose,

causada pelo fungo *P. cinnamomi*, são suscetíveis a outra doença, *P. citricola*, na Califórnia. Apenas o Duke 7 e o Toro Canyon demonstraram ser tolerante à *P. citricola*, doença que vem aumentando de importância nesse estado americano.

Em Israel, os porta-enxertos selecionados, como o Degania e o Gvar, também são, na sua maioria, propagados pela clonagem (7). Foram selecionados de extensivo trabalho com 100 mil plantas, realizados em pomares comerciais, onde diferentes copas estavam enxertadas em cavalos obtidos de semente. O objetivo era selecionar porta-enxertos tolerantes à alcalinidade e à salinidade, problemas maiores nesse país. Foram obtidas combinações de algumas variedades copas com porta-enxertos tolerantes às condições citadas. Estas combinações foram indicadas para clonagem com vistas à formação de futuros pomares comerciais, o que tem sido feito.

Vale destacar, como informação de interesse geral, que os porta-enxertos guatemalenses foram os mais sensíveis à alcalinidade; os antilhanos os mais tolerantes, e os mexicanos, intermediários. Quanto à salinidade, os mais resistentes foram os antilhanos e os mais sensíveis, os mexicanos, estes afetados pelo nível de 100 ppm de cloro no solo.

As conclusões desse importante trabalho realizado em Israel podem ser assim resumidas:

a) Há muita diferença, em termos de produtividade, quando se compara a mesma variedade, no caso, a Fuerte, porém procedente de diferentes fontes de material propagativo, considerando-se o mesmo cavalo obtido de semente.



b) Os porta-enxertos têm efeito marcante na produtividade, quando testados com copas das espécies Ettinger e Fuerte, havendo variação de até 120% a mais.

c) Há plantas de combinações copa-cavalo que se revelam improdutivas, considerando-se o mesmo porta-enxerto. Foram encontradas variações desde plantas improdutivas até as produtoras de mais de 150-200kg/planta. Isto confirma que, para todas as

variedades, grandes diferenças são possíveis, dependendo da combinação com determinado porta-enxerto. Esta observação reforça a vantagem de se propagarem plantas produtivas, enxertadas no mesmo porta-enxerto, de preferência clonado.

d) Os porta-enxertos afetam o crescimento da copa do abacateiro, influenciando na produtividade, quando considerada por unidade de área.

CLIMA

O abacateiro, quanto à sua origem, é considerado uma fruteira tropical, embora se adapte às condições subtropicais, principalmente no caso das raças guatemalense e mexicana. Temperatura, umidade, precipitação, luminosidade e ventos são fatores climáticos que influem no cultivo do abacateiro, condicionando a escolha de variedades copas ou porta-enxertos.

A temperatura talvez seja o fator mais importante. O abacateiro, entretanto, devido à sua origem, tem a vantagem de se adaptar - com as três raças e seus híbridos - tanto às baixas quanto às altas temperaturas, fato que já foi comentado quando se falou das características raciais. Plantas adultas da raça mexicana adaptam-se às baixas temperaturas, de -1°C a -7°C , dependendo do tempo de duração da mínima, ocorrendo, porém, danos nas folhas, flores e frutos conforme a variedade (72).

Na Califórnia, temperaturas inferiores a 13°C durante o dia e a noite, no período de floração e frutificação, podem causar na variedade Fuerte (uma das mais resistentes às baixas temperaturas) sérios prejuízos à polinização e à conseqüente frutificação. Observa-se também que a floração é anormal quando se alternam dias de muito calor e dias frios. Como os períodos de níveis altos de temperatura são mais produtivos, ao contrário dos de níveis mais baixos, que são menos produtivos, essa variação climática pode influir na regularidade da produção. Por sua vez, as plantas novas são geralmente mais afetadas pela geada (Foto 5).

A altitude é um fator importante na escolha das raças, considerando-se a adaptação natural das variedades. Dados indicam que a raça mexicana se adapta a até 1.500-2.000m; a guatemalense a 500-1.000m, e a antilhana, aos níveis de zero a 500 m. Já os híbridos dessas raças podem ampliar as faixas citadas.

A altitude está geralmente associada à temperatura e também influi na época de produção de uma variedade, este um aspecto interessante do ponto de vista comercial. No estado de São Paulo, por exemplo, uma variedade pode ser colhida com até três meses de diferença, se for plantada no norte ou no sul do estado, devido tanto às variações de temperatura quanto à altitude e latitude. Observando-se a época de produção de determinada variedade em diferentes áreas (dos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais), constatam-se grandes variações (57).



Foto 5. Abacateiro novo afetado pelo frio, em conseqüência do uso indevido de variedades copa e porta-enxerto suscetíveis, em região sujeita a geada.

A luminosidade garante a qualidade do fruto, geralmente produzido na parte mais exposta da planta. Ramos internos não produzem bem e podem ser eliminados. O abacateiro possui ramos com casca sensível a queimadura, quando expostos à luz excessiva, o mesmo ocorrendo com os frutos (Foto 6). No plantio, os cuidados quanto à proteção ao sol são importantes para o pegamento (44). Costuma-se também pintar o tronco e os ramos das plantas com cal para protegê-las do sol.



Foto 6. Abacate com queimadura solar típica

Índices altos de umidade relativa podem levar à ocorrência de doenças fúngicas – dentre as quais o oídio se destaca – e influir na incidência da antracnose. As variedades da raça antilhana são mais adaptadas a locais com alta umidade, ou seja, acima de 70%. Abaixo deste nível as demais raças adaptam-se bem.

Os ventos podem ter efeito no florescimento, ao dessecarem as flores, afetando a frutificação. Podem ainda levar à quebra de ramos, principalmente nos anos de grande produção de abacate (Foto 7). Por sua vez, podem ocorrer manchas nos frutos em consequência do atrito destes com ramos ou com outros frutos, o que os deprecia para fins de exportação. A orientação do plantio do pomar e o uso de quebra-ventos são medidas indicadas para certas condições.



Foto 7. Abacateiros com ramos escorados devido à produção excessiva e à quebra de ramos provocada pelo peso e pela ação do vento.

Como antes se disse, o abacateiro é uma planta exigente em matéria de água. A maioria dos países produtores faz uso da irrigação para obter uma produção econômica. Na Califórnia, o custo da irrigação chega a representar 55% do custo de produção. Em Israel, são feitas tentativas no sentido de reduzir o volume da irrigação, mas estas provocam queda na produção e no tamanho do fruto.

No Brasil, no Estado de São Paulo, onde a precipitação varia de 1.200 a 2.000mm e a distribuição das chuvas é boa, não se requer irrigação, havendo alguns anos secos com menor produção. No caso do Nordeste, onde a precipitação é menor, a irrigação seria necessária. Algumas precauções, como as mencionadas a seguir, são importantes:

a) a água de irrigação deve ser analisada, preferindo-se aquela cujo total de sólidos dissolvidos seja inferior a 850ppm;

b) a água deve ter teor de sódio inferior a 3m.eg/l, menos de 107ppm de cloreto e menos de 0,7ppm de boro.

O abacateiro é uma das frutíferas mais exigentes em matéria de solos, sobretudo no tocante às características físicas que estes devem ter, como boa drenagem e profundidade.

Solos mistos, areno-argilosos, profundos, são melhores que os solos argilosos ou rasos, com camada impermeável, cuja má drenagem pode constituir sério problema para a planta. Já nos solos com baixa capacidade de campo, como os arenosos, nos quais a perda hídrica é muito grande, o abacateiro necessita de suprimento regular de água para seu bom desenvolvimento e produção.

Solos rasos, porém com boa drenagem, podem ser usados para plantio do abacateiro, em virtude do sistema radicular superficial desta planta. Por outro lado, um bom nível de matéria orgânica é importante para seu cultivo. Como se trata de uma planta muito sensível à asfixia, para sua produção eficiente é preciso que o solo possua adequado teor de oxigênio. Além disso, no solo com má aeração, a proliferação de fungos é maior, aumentando a incidência de plantas afetadas (17, 49).

Afora essas considerações, são características importantes do solo a sua reação (pH) e seus níveis de umidade e salinidade, em relação aos quais o abacateiro é muito sensível e exigente.

No que concerne à umidade, já relacionada com a drenagem, ela depende das características físicas do solo. Cumpre, entretanto, lembrar que o abacateiro é exigente quanto à umidade, mas não a suporta em excesso, devendo-se ter muito cuidado na hora de irrigá-lo.

O abacateiro também é muito sensível à salinidade, que geralmente é medida pela

condutividade elétrica, sendo o índice de 2 mm hos/cm considerado normal. Já o de 3 mm hos/cm ou mais pode causar problemas à planta, sob a forma de queima da ponta e bordas das folhas e queda da produção.

Os sais solúveis, como os sulfatos, cloretos, carbonatos e nitratos, são os que, em concentração aumentada no solo, causam a salinidade do terreno, que também pode resultar da irrigação com água salina. A água de rega não deve ter concentração superior a 0,2 g/l de cloreto, cujo efeito, entretanto, pode ser minimizado com a irrigação por gotejamento.

Para controlar a salinidade, pode-se fazer uma irrigação pesada, para a lavagem do excesso de sais, usar porta-enxertos mais tolerantes e não adubar com produtos que contenham cloretos, como o de potássio. Por outro lado, com a aplicação de nitrato na água de irrigação, a tolerância do abacateiro à salinidade aumenta (5). Dados recentes deste mesmo autor mostram que, com porta-enxertos antilhanos (resistentes à salinidade) e mexicanos (sensíveis), a adubação com nitratos pode ser uma prática útil para reduzir a salinidade. Em Israel (47) foi demonstrado que o aumento da salinidade do solo de 90 para 380 mg de Cl/l reduziu em 25% a produção de plantas das variedades Ettinger e Hass.

A faixa de pH adequada ao abacateiro está entre 5,0 e 6,5. Abaixo ou acima desses limites, sobretudo nos solos alcalinos com pH acima de 7,0, a planta é muito prejudicada, em consequência principalmente da menor absorção de ferro, embora a correção do problema neste caso seja mais fácil. Já a correção de solos alcalinos mediante a aplicação de sulfatos ou enxofre é mais difícil.

FORMAÇÃO DO POMAR

Antes do plantio propriamente dito do pomar de abacateiros, é necessário fazer o seu planejamento, no qual se levam em conta a escolha do terreno, por suas condições ecológicas e pela disponibilidade de água, e a escolha das variedades, segundo o objetivo da exploração, bem como preparar a área de plantio, com marcação das quadras de acordo com o espaçamento desejado entre as plantas, a topografia

do terreno e as exigências de drenagem e de quebra-ventos (24).

Conforme se viu, a escolha da área para plantio do abacateiro deve ser rigorosa quanto a clima e solo, atendendo às condições de adaptação da planta. Havendo necessidade de irrigação, cabe planejá-la com antecedência e em separado, atendendo aos requisitos gerais do sistema de irrigação a ser implantado e

levando em conta a qualidade da água e sua disponibilidade.

Com relação à escolha das variedades, copas e cavalos, tendo em vista a exploração para fins de exportação, as variedades Hass e Fuerte ainda devem ser as preferidas, podendo a participação de cada uma ser de até 50%, ou variar segundo o local e a época de produção desejada. Sabe-se que a Fuerte é mais precoce e produz durante um período mais curto, enquanto a Hass é mais tardia e tem um período de produção mais longo.

Outro ponto importante diz respeito à necessidade de se considerar o plantio de polinizadoras para a Hass e a Fuerte. Embora estas duas variedades possam ser interpolinizadoras mútuas, foram encontradas polinizadoras mais eficientes para ambas, ou seja, a Bacon para a Hass e a Tova para a Fuerte, as quais devem ser plantadas na proporção de 10% de cada uma das variedades comerciais, de preferência no centro de cada lote de dez plantas.

A escolha de porta-enxertos para as variedades copas é outro ponto importante até agora negligenciado ou pouco considerado nos plantios comerciais feitos no Brasil. Os viveiros não propagam porta-enxertos clonais de variedades tolerantes à gomose, como seria indicado, até porque não temos no país variedades tolerantes a essa doença, a não ser a Duke 7. Caso se opte pelo plantio de mudas enxertadas em outros porta-enxertos propagados por sementes, como Nimlioth ou Manteiga, é preciso investigar a presença de *Phytophthora* no solo, e não plantar mudas infectadas, pois os cavalos citados, por não serem tolerantes, podem levar todo o empreendimento ao fracasso, pela morte das plantas. Neste sentido o plantio em local não infectado tem o mesmo objetivo.

Havendo necessidade da instalação de quebra-ventos, deve-se planejar onde colocá-los e considerar suas vantagens e desvantagens, bem como escolher o esquema a ser usado. Como vantagens, podem-se citar a melhoria da qualidade do fruto, a melhor produção das plantas - livres do problema de quebra ou tombamento - e a menor evaporação, enquanto como desvantagens citam-se a perda de área, a competição, a infestação de pragas, o aumento de temperatura no verão.

O preparo da área para plantio pode seguir as recomendações gerais para a implantação de pomares de outras frutíferas perenes. Dependendo do terreno e das plantas nele cultivadas anteriormente, o preparo pode variar desde o desmatamento até a simples aração e gradeação.

Às vezes pode ser necessária a subsolagem; é o caso dos terrenos antes ocupados por outra cultura durante longo tempo. Áreas que abrigaram outras culturas perenes devem ser preparadas mais demoradamente, inclusive com o plantio de leguminosas ou gramíneas por um ou dois anos, durante os quais são feitas as correções necessárias, quanto ao pH e ao nível de matéria orgânica, ou a erradicação de plantas daninhas.

A localização dos canais de drenagem e a instalação do sistema de irrigação podem ser feitas pouco antes do preparo do solo ou juntamente com ele, dependendo do sistema a ser utilizado ou da necessidade de drenos. O nivelamento do terreno, principalmente em áreas irrigadas, é quase sempre necessário. Nas áreas com declive acentuado, o preparo deve obedecer às curvas de nível previamente locadas.

A escolha do espaçamento, uma decisão difícil, depende de alguns fatores, tais como a variedade, a topografia do terreno, o caráter definitivo ou temporário do espaçamento, o grau de adensamento, o plantio em consorciação ou não e os tratos culturais.

Basicamente, são três os tipos de plantio: em quadrado, em retângulo e em triângulo. O primeiro, mais indicado para áreas planas, permite boa insolação em volta de toda a planta, nos espaçamentos maiores, e pode variar de 6 a 12 m. O retângulo já atende melhor às áreas em declive e permite maior insolação nas laterais das plantas ao longo das linhas. Os espaçamentos mais comuns são o de 5 a 7 m na linha e o de 8 a 12 m nas entrelinhas. Em Bauru, São Paulo, o espaçamento de 5 x 10 m para a Hass e a Fuerte tem-se mostrado mais conveniente que o de 6 x 8 m. O triângulo é o sistema em que o espaçamento escolhido forma um triângulo equilátero, permitindo um rendimento de plantio 15% maior que o do sistema de quadrado, ou um isósceles (quincôncio), este usado em terrenos acidentados ou irregulares.

O sistema de retângulo é o mais indicado, por permitir maior densidade sem que seja preciso eliminar plantas no futuro, devido ao fechamento do pomar, desde que se planeje um espaçamento adequado entre as linhas. Também permite a poda lateral, ao longo da linha, se necessária no pomar adulto.

O plantio muito denso, apesar de ter algumas vantagens, é trabalhoso e economicamente discutível, no caso da eliminação de plantas no pomar adulto, principalmente se tiver sido feito em quadrado, embora seja recomendado e usado em países onde a terra tem custo muito elevado.

A marcação das linhas, em qualquer sistema de plantio, pode ser feita por vários meios, usando-se desde simples cordas ou arame até trator e aparelhos para marcar as covas nas linhas na distância desejada.



Com os locais das covas marcados, estas podem ser abertas com enxadão, cavadeira ou furadeira mecânica, ou pelo sulcamento com trator, sendo este o que dá maior rendimento. Covas de 50 a 60 cm de lado são suficientes. Quanto antes se fizer o preparo da cova, melhor. Este consiste na abertura e adubação ou calagem de plantio. Nas áreas com perfis de solo diferentes, devem-se separar os tipos de solo colocando-se o da superfície no fundo da cova, junto com os adubos ou o calcário, os quais devem ser bem misturados com a terra.

O plantio deve ser feito com mudas selecionadas, bem enraizadas, com o torrão inteiro. Como em geral a muda do abacateiro vem em saco de plástico, este deve ser retirado com muito cuidado para que o torrão não se quebre. Faz-se isso colocando-se o torrão — ainda no saco cujo fundo foi cortado —, dentro da cova recém-aberta e do seu tamanho. Em seguida, para que o torrão assente na cova sem muito manuseio, corta-se lateralmente o saco de plástico, que é retirado. No tocante à profundidade da cova, o topo do torrão deve ficar, para que o cavalo se mantenha em boa posição, a pelo menos 10 cm acima da superfície do terreno. Se o torrão vier acondicionado em laminado de madeira, este pode ser usado para proteger a muda do sol, o que se faz colocando-o acima do solo, em torno do tronco da muda.

A proteção ao sol é importante para que a muda pegue bem. Pode ser feita pintando-se seu tronco com cal ou cobrindo-o com papel ou capim seco. À época de plantio também é importante para evitar queimaduras, sendo o inverno a mais conveniente (44).

Caso não haja um sistema fixo de irrigação, com microaspersor ou gotejador já instalado, a irrigação pode ser feita em bacias, que devem ser pequenas e ter 10-15 cm de altura e um raio de 30 cm do tronco da planta. A colocação de capim seco dentro da bacia contribui para a manutenção da umidade e o melhor aproveitamento das regas, que devem ser semanais até que a muda pegue, durante uns dois meses.

Nas áreas sujeitas a ventos fortes, é preciso sustentar a muda com uma estaca enterrada junto ao seu tronco. Este é amarrado à estaca com muito cuidado, a fim de não danificar a muda. Alguns países fazem a proteção com cobertura da muda (Foto 8).

Caso se faça a opção pelo plantio inicial denso, para posterior retirada de plantas conforme a idade dos abacateiros e o fechamento do pomar, pode-se utilizar o esquema da Califórnia mostrado na Figura 7 (72). Neste sistema, o plantio é feito no espaçamento de 6 x 6 m, com a variedade Bacon como polinizadora da Hass plantada na proporção de uma para cada três plantas da Hass em linhas alternadas (Figura 7), o que dá a relação de 88% da Hass e 12% de Bacon. Na

Califórnia, o primeiro desbaste é feito aos oito anos, retirando-se uma planta alternada de cada linha, permanecendo 76% da Hass e 24% da Bacon (Figura 7, B). No segundo desbaste (aos 12 anos na Califórnia) retiram-se todas as plantas a cada quatro linhas (Figura 7, C), ficando o espaçamento de 12 x 12 m, ou seja, quatro plantas da Hass para uma da Bacon.

Durante a formação do pomar (3-4 anos), os tratos culturais são indispensáveis. Constam de limpeza do mato, roçadas, irrigação, podas, controle de doenças e pragas, replantios, os quais serão comentados quando se falar de tratos culturais, no pomar adulto.

É importante, entretanto, que se comente aqui a poda de formação, que consiste na poda do tronco principal a 15-25 cm, para que se bifurque, seja no viveiro ou no pomar. Os ponteiros das pernas devem ser podados curtos (despontas) para que a copa se abra, principalmente nas variedades mais vigorosas. A Fuerte apresenta a tendência de crescimento mais lateral. Também é possível dobrar e tuturar os ramos para baixo, com o mesmo objetivo.

Na fase de formação é necessário retirar os ramos “ladrões” da copa ou do cavalo, com desbrotas frequentes. Outra prática importante na formação do pomar é o replantio ou substituição das plantas fora do padrão da cultura, o que se faz o mais cedo possível para não desigualar o pomar, mantendo-se uma boa uniformidade.

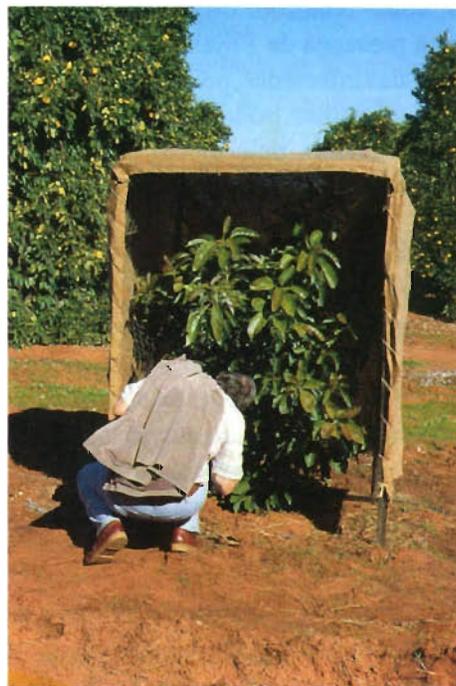


Foto 8. Muda coberta, protegida do vento e do sol, para melhor pega e formação do pomar.

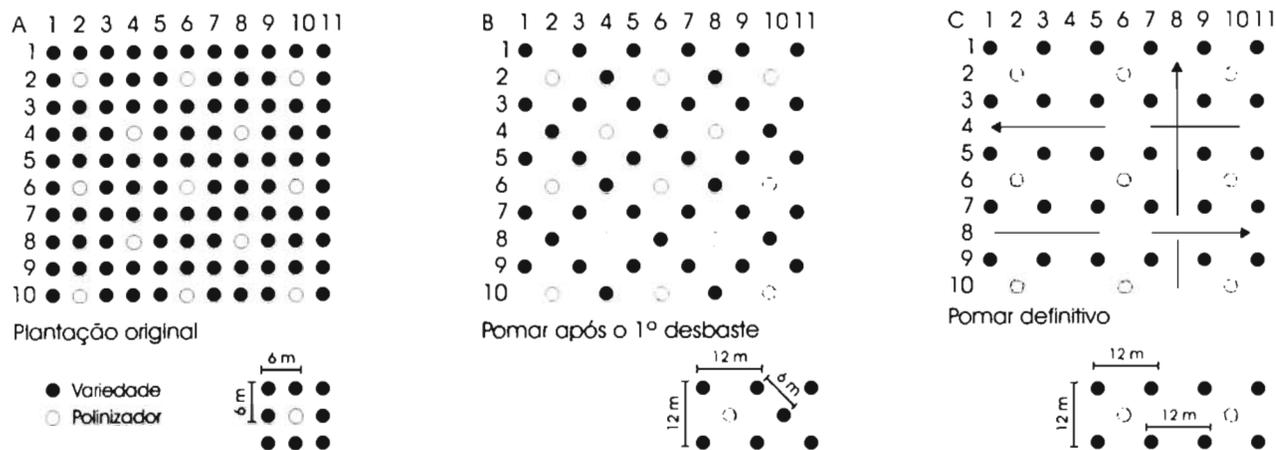


FIG. 7. Sistema de plantio adensado, para posterior retirada de plantas (72)

CONTROLE DE ERVAS DANINHAS

Na abacaticultura, o cultivo do solo com vistas ao controle de ervas daninhas deve ser feito com especial cuidado, pois o sistema radicular do abacateiro não suporta fermentos, os quais quando ocorrem, podem dar origem a doenças. Além disso, por se tratar de um sistema superficial, a competição das ervas é maior.

Dentre os vários métodos de cultivo adotados, o da roçagem mecanizada nas entrelinhas e aplicação de herbicidas nas linhas é um dos mais recomendados, por sua eficiência e pelos benefícios que traz às plantas. Variações dessas duas práticas podem eventualmente ser usadas, ou quando forem mais eco-

nômicas. A capina manual, por exemplo, pode substituir o uso de herbicidas, embora deva ser feita cuidadosamente para não danificar o tronco das plantas, ou a gradeação pode substituir a roçagem, em certas épocas do ano.

Há dados que indicam que a competição das ervas daninhas em pomares de abacateiros pode aumentar o consumo de adubos ou de água em até 20% (72).

A vantagem da cobertura que a roçagem dá é que ela não só melhora a capacidade do solo do pomar de armazenar água, como ajuda no controle da erosão e no controle das ervas daninhas (Foto 9).



Foto 9. Pomar de abacateiros roçado nas entrelinhas e capinado nas linhas, plantado com espaçamento de 5 x 10m.



Para o adequado controle químico das ervas daninhas de um pomar, é importante conhecer as espécies de ervas ocorrentes ou dominantes na área, bem como as melhores técnicas de controle a serem utilizadas, o que se pode fazer pela consulta a trabalhos especializados (30, 51).

De posse dessas informações, toma-se a decisão a respeito do uso de herbicidas de pré ou de pós-emergência, ou da combinação dos dois tipos. Esta última opção implica manter-se uma cobertura de vegetação sobre o solo da linha, de efeito benéfico conforme se comentou a propósito da entrelinha do pomar.

Vários produtos podem ser usados no pomar de abacateiro, dependendo da idade das plantas. Até os quatro anos, podem-se usar Glifosato, Diuron, Paraquat e Simazina. A cobertura de palha, capim ou outras plantas secas (mulch) é muito indicada no plantio ao fim dos dois primeiros anos, embora seja um processo geralmente caro (51). Plásticos colocados ao longo das linhas ou ao redor das plantas também fazem o efeito do mulch e podem ser usados, se forem econômicos. Como os herbicidas de pré-emergência podem prejudicar as plantas novas, os pós-emergentes tipo Paraquat e Glifosato, quando aplicados com cuidado diretamente nas plantas daninhas, mantendo-se o abacateiro protegido, podem ser usados.

Para pomares adultos, com mais de quatro anos de idade, recomendam-se Glifosato e Diuron nas épocas de chuva e Simazina e Glifosato, combinados, nas secas.

PODAS

Além da poda de formação, o abacateiro pode ser podado também na fase adulta, embora, neste caso, todas as precauções devam ser tomadas para que não ocorra desequilíbrio entre a vegetação e a frutificação. Deve-se cuidar, especialmente, de não podar em excesso, o que induziria maior vegetação, em detrimento da frutificação (72). Por isso, a poda eficiente se baseia em cortar o menor número possível de ramos; não podar no final do verão e no início do outono, pois isto provocaria grande crescimento vegetativo; podar os ramos laterais, para não estimular o crescimento, e proteger as áreas podadas com fungicidas ou cal, para evitar queimaduras pelo sol.

Conforme o espaçamento adotado na implantação do pomar, poderão ser necessárias podas mais ou menos rigorosas, até o desbaste das plantas. No pomar instalado com espaçamento suficiente para o

O abacateiro é sensível a alguns tipos de herbicidas, como o Terbacil e o Bromacil, cujo uso é perigoso, mesmo nas plantas adultas (51). Nos canais e corredores, podem-se aplicar o Bromacil ou produtos similares, para um controle mais prolongado. A aplicação mecanizada, por meio de barras especiais, tem ótimo rendimento.

As roçadas nas entrelinhas devem ser periódicas, a fim de manter a área cultivada com cobertura baixa, dependendo sua periodicidade da época do ano, da precipitação local e das ervas daninhas ocorrentes. Deve-se ter o cuidado de não deixar as plantas daninhas florescerem e frutificarem (51).

Resultados recentes (40) confirmam que, além dos herbicidas citados para uso nos pomares de abacateiro, outros podem ser indicados (Napropamide, Morfinazón, Orizalin e Fluazitop), desde que as condições e especificações de seu uso sejam observadas. Também foi mostrado que nas condições da Califórnia, a rotação de herbicidas é uma prática recomendável, para evitar o crescimento da população de uma ou mais plantas daninhas, pela tolerância ao herbicida. É sugerido um esquema de aplicação no qual se usa, no início da primavera, o Glifosato para controlar as ervas já estabelecidas. No fim da primavera, aplica-se o Diuron, que é repetido no meio do verão, para controlar as plantas que escaparem do controle anterior. Faz-se ainda uma aplicação de Simazina, no início do outono, para controlar as folhas largas.

desenvolvimento e produção de uma variedade, não serão necessárias podas severas, indicando-se, neste caso, apenas podar os ramos mais próximos do solo ou os ramos secos no interior da copa. Eventualmente, podem ser podados os ramos com crescimento muito acima do topo da copa, para que esta se mantenha de menor tamanho.

No México, usa-se um tipo de poda chamado desponete, feito parceladamente para evitar o excesso de vegetação das plantas. Em outros países, como os Estados Unidos, o abacateiro é podado mecanicamente, a fim de manter um tamanho adequado de copa nos espaçamentos mais densos.

O cultivo do abacateiro em espaldeiras é feito em pequena escala em outros países, exigindo podas rigorosas (72). Nas nossas condições, a poda para desbastar os ramos da saia da planta, com vistas a



facilitar o cultivo e a irrigação, e a poda de ramos secos, no interior da copa, são as mais indicadas, não sendo necessárias podas drásticas para a manutenção dos pomares.

Uma prática que pode ser considerada como um tipo de poda é a do anelamento, adotada em alguns países com o fim de diminuir a forte tendência do abacateiro à alternância. O anelamento dos ramos pode induzir melhor inflorescência e frutificação, principalmente nos anos alternantes de baixa produção. Essa técnica consiste em fazer-se um corte na casca de um ramo para formar um anel completo de 5 a 25 mm de largura, de acordo com o diâmetro do ramo. Este anel interrompe a circulação no floema, no sentido descendente, provocando maior concentração de hidrato de carbono nas folhas, o que induz a floração. O anelamento tem, portanto, de ser feito antes da época do florescimento da planta, no período de repouso vegetativo, no outono-inverno. O local do anel terá de ser protegido com uma pasta cúprica ou com cal, e o número de ramos anelados na planta será de até 1/3 em cada ano.

O espaçamento correto é um dos melhores meios de se controlar o tamanho do abacateiro. Deve-

se conhecer, relativamente, a cada variedade, seu tamanho na fase adulta e, a partir daí, planejar o espaçamento adequado, seja para futura remoção de plantas ou para poda. Em alguns pomares, usa-se o chamado espaçamento duplo, ou até quádruplo, que dá inicialmente grande produtividade, mas requer um programa de controle do crescimento ou de retirada de plantas, quando do fechamento do pomar (63).

Via de regra, após a poda inicial de formação, não há necessidade de um controle rigoroso das plantas por esse meio. No caso das variedades de crescimento ereto, pode ser necessário podar o topo dos abacateiros, para evitar a quebra dos ramos quando sobrecarregados de frutos e na colheita. É preciso, entretanto, não podar em excesso, tendo em vista a vegetação exagerada que sobrevém; fato que pode repetir-se nas podas subseqüentes. Por esta razão as podas do abacateiro devem ser feitas seletivamente, com equipamento manual. Podas mecânicas drásticas não são recomendadas. O uso de inibidores do crescimento tem sido testado (43). Uma alternativa para a poda é a remoção de plantas.

IRRIGAÇÃO

O abacateiro é uma planta exigente em matéria de água, cujo excesso, entretanto, pode lhe ser muito prejudicial. Algumas condições citadas (37, 38) são da maior importância para sua boa produção: o abacateiro é sensível ao solo, à água e ao clima, assim como às plantas que com ele competem; o uso da água pelo abacateiro depende muito das condições climáticas; os solos nos quais ele é plantado variam, mas geralmente retêm água, o que torna essencial o conhecimento a respeito de quando e como se deve ou não irrigar.

No México, para áreas com precipitação de 800 mm/ano, são usados de 4.000 a 6.000m³/ha/ano de água na irrigação como complemento. Em Israel, com 600 mm de precipitação, complementa-se com mais 600 a 800 m³/ha a cada 20-30 dias, dependendo da época do ano. Estes, entretanto, são dados genéricos, uma vez que a quantidade de água a ser aplicada vai depender da fase da planta, do clima, do solo e do sistema de irrigação.

Com referência à água, sua qualidade pode ser avaliada pelo total de sólidos nela presentes, que deve ser inferior a 850 ppm, com menos de 3m.eg/l

de sódio, menos de 107 ppm de cloro e menos de 0,7 ppm de boro. É importante, pois, que a qualidade da água seja analisada antes de se pensar em irrigação.

O solo deve ser visto como um reservatório de água no qual esta é estocada para ser usada pelas plantas quando dela necessitarem. Por isso, uma quantidade suficiente de água deve ser repostada pela irrigação para atender às exigências das plantas. O excesso de água, por sua vez, gera condições ambientais ruins para o abacateiro e propícias às doenças das raízes. Por essa razão, a profundidade e a capacidade de armazenamento do solo devem ser conhecidas. Sabe-se que a transpiração depende da temperatura, da umidade, do vento e da densidade foliar do abacateiro. Assim sendo, cada um desses fatores pode mudar os requisitos de água no pomar (38, 39).

A irrigação seguindo um calendário fixo não é uma boa prática, pois a água pode faltar ou ser excessiva em determinados momentos. No caso do abacateiro, a camada de 60 cm de solo é aquela onde ocorre mais atividade radicular, ou seja, a extração de água.



Na Califórnia, o intervalo entre as regas é, em geral, de cinco a dez dias, dependendo das condições de textura e profundidade do solo, da idade da planta e do clima. O ideal é o uso de tensiômetro, para medir a tensão e a umidade do solo. Seu funcionamento é simples, mas as instruções a respeito de como usá-lo corretamente devem ser seguidas (37, 38).

A irrigação do pomar de abacateiro deve estar de acordo com os conhecimentos atuais a respeito dos sistemas de irrigação em geral. Serão discutidas aqui as particularidades do abacateiro e a sua resposta à irrigação pelos diferentes sistemas, sem se detalharem as especificidades de cada método.

Todos os sistemas de irrigação levam em conta o uso consuntivo da cultura, que na prática corresponde à evapotranspiração real, ou seja, a soma da evaporação do solo e da transpiração da planta, que é variável conforme a idade desta, as condições ambientais e o tipo de solo, podendo ser determinada por métodos de uso corrente (38, 72).

O controle periódico da umidade do solo pode ser feito por vários métodos, sendo o do tensiômetro o mais indicado. O uso correto desse equipamento deve obedecer às normas técnicas.

Os sistemas de irrigação usados na abacaticultura, desde a tradicional irrigação por sulcos até a aspersão e o gotejamento, têm todos suas vantagens e desvantagens. Qualquer que seja o método adotado, sua aplicação criteriosa e seu acompanhamento rigoroso devem ser feitos como parte fundamental do sucesso da irrigação.

Em Israel, o uso de aspersor subcopia vem se destacando, com 20 a 24 irrigações/ano em intervalos de sete a 28 dias e consumo de água de 5.900 a 8.900 m³/ha. Neste sistema, o intervalo de 21 dias demonstrou ser o melhor, com economia de 25% de água. Na Califórnia, a aspersão usa 90 litros/planta/semana, chegando a até 150 litros/planta/semana nas épocas quentes, adota o esquema de 45 a 60 minutos de aspersão e a pressão de 1 a 3 kg/cm³, resultando em consumo de água até 50% maior que o do sistema de gotejamento.

O gotejamento é muito usado e indicado para o abacateiro. É bastante difundido em Israel, na Califórnia e na África do Sul. Tem como principal vantagem a economia de água, pois a área irrigada vai de 10% (plantas jovens) ao máximo de 60% (plantas adultas). Além disso, permite o uso de águas salinas. O cultivo do pomar é facilitado por este sistema; pode ser feita a fertirrigação, com excelente resposta do abacateiro (72).

Na Califórnia, com oito meses de irrigação, os volumes de nitrogênio aplicados pelo sistema de

gotejamento são os seguintes (72): plantas de um a cinco anos, 45 a 90 g; plantas de mais de cinco anos, 60 a 90 g de nitrogênio por planta por ano de idade. Na Tabela 10 são indicadas as doses em gramas por planta/mês que podem ser aplicadas, via gotejamento, quando se usam uréia, nitrato de amônia ou nitrato de cálcio (37).

TABELA 10. Doses de adubos usadas na aplicação com gotejamento em pomar de abacate.

Idade (anos)	Adubos - gramas/planta/mês		
	Uréia (45%)	Nitrato de amônio (33% N)	Nitrato de cálcio (15% N)
1	12,70	17,23	39,00
2	25,40	34,47	78,61
3	41,73	57,15	130,18
4	63,05	85,73	195,50
5	126,10	171,91	391,00

Fonte: Gustafson, 1981 (37).

Com o gotejamento, a produção do abacateiro aumenta e a qualidade do fruto melhora, conforme resultados obtidos em Israel e na Califórnia (38, 81).

A irrigação por microaspersão de um pomar em Bauru, São Paulo, onde chove 1.400 mm/ano, não tem refletido expressivamente na produção, inclusive com a fertirrigação.

Na Califórnia (37, 38), foi iniciado, em 1970, um dos primeiros experimentos com gotejamento em abacate. Os resultados das primeiras safras, em termos de crescimento das plantas, foram melhores quando comparados com os de plantas sob aspersão. O consumo de água foi menor no gotejamento, que também possibilitou a aplicação de nitrogênio por meio da água de rega, com melhoria do nível desse nutriente nas folhas.

É importante lembrar que sempre ocorre perda de parte da água aplicada via irrigação. A percolação é uma forma de perda, embora também remova sais acumulados na zona das raízes, o que é vantajoso no caso de solos salinos (37). A evaporação é outra forma de perda que pode ser minimizada pela cobertura vegetal deixada no pomar, porém sem implicar competição para o abacateiro, já que as ervas daninhas também podem disputar a água e tornar-se outra forma de perda.

Alguns problemas específicos que surgem quando se irrigam pomares de abacateiro são indicados (37). Um deles é a drenagem subsuperficial que dificulta o movimento da água nos solos com camada impermeável, levando ao excesso de água e favorecendo a ocorrência de gomose de *Phytophthora*. Como meio de controle, deve-se fazer uso adequado da irrigação e de canais de drenagem.

A falta de um volume adequado de água para a irrigação de uma área constitui outro problema, às vezes esporádico em anos de seca prolongada, mas que pode ser minimizado com o uso de água no nível mínimo indispensável, a redução da competição por parte das plantas daninhas, a diminuição da camada irrigada e a adoção de um sistema que promova maior economia de água.

A salinidade leva à queima das folhas que prejudica o abacateiro por vários anos. Seus efeitos podem ser diminuídos com a mudança do sistema de

irrigação ou do método de rega e com o uso de água menos salina.

Os efeitos da salinidade são variáveis no que diz respeito a espécies, solos e cavalos. Na Califórnia, os níveis de cloro e sódio presentes no solo são maiores no outono e no inverno, após uma estação de rega, o mesmo ocorrendo em relação às folhas. Neste caso, a lavagem é o único meio de diminuir o problema, principalmente na camada de 60 cm. Cada quatro ou seis semanas faz-se a aplicação de uma vez e meia a duas vezes mais água do que a usada na irrigação rotineira.

A concentração de cloro ocorre mais nos períodos quentes, secos, ensolarados e ventosos, os quais produzem na planta um déficit hídrico que exige maiores cuidados na irrigação. A análise da qualidade da água é importante. Se forem encontrados mais de 100ppm de cloro, a irrigação deve ser bem controlada.

ADUBAÇÃO

A adubação deve basear-se no conhecimento das exigências nutricionais da cultura a ser avaliada pela análise periódica das folhas da planta, bem como do solo do pomar, adequando-se as doses e a época de aplicação dos adubos às características de cada pomar em função da variedade plantada, dos porta-enxertos, da idade das plantas, dos solos e dos tratamentos culturais nele executados.

Com relação aos porta-enxertos, dados de Israel (47) mostram que nitrogênio, cálcio e magnésio são mais absorvidos pelos guatemalenses; potássio, sódio e cloro pelos mexicanos, e fósforo e ferro pelos antilhanos.

A análise do solo fornece informações sobre sua fase atual e propõe possíveis correções de nutrientes, pH e nível de matéria orgânica, enquanto as análises foliares, avaliadas por comparação com dados de referência dos principais macro e micronutrientes, indicam possíveis carências, permitindo sua correção. Embora seja preferível usar dados regionais de análises foliares, na falta destes, os níveis de outras regiões podem ser tomados como referência. Na Tabela 11 são listados os níveis correspondentes aos principais macro e micronutrientes, os quais podem servir de base para uma avaliação comparativa com dados locais de análises foliares.

A indicação dos níveis foliares adequados para os nutrientes diferentes, entretanto, varia conforme a variedade (47, 52). Estes autores dão para a Fuerte o nível de nitrogênio de 1,6% como sendo

deficiente, enquanto para a Hass seria menos de 1,8%. Há uma correlação direta do nível de nitrogênio na folha com a produção. No levantamento desses dados é necessário observar as seguintes normas gerais: cada amostra deve representar uma área homogênea e proceder de no mínimo cinco plantas dessa área; das árvores amostradas são retiradas dez folhas, a uma altura mediana da planta e à sua volta; as folhas devem provir de ramos sem frutos e sem segmentos secundários; a idade das folhas, nascidas na primavera e bem desenvolvidas, deve ser de aproximadamente seis meses, sendo tomadas amostras da quarta à sexta folha como padrão de uniformização; as amostras devem ser acondicionadas em sacos de papel ou plástico, dependendo do espaço de tempo até serem analisadas.

Outro ponto importante é o conhecimento das exigências do abacateiro, no tocante aos principais macro e micronutrientes. Sabe-se que o nitrogênio e o potássio são os elementos mais importantes para essa planta, seguindo-se o cálcio e o magnésio. Trabalho realizado na África do Sul mostrou que a aplicação de calcário ou gesso aumentou a produção do abacateiro, sendo o nível de alumínio melhor indicador da calagem que o pH, e que os níveis de cálcio no solo e na folha tiveram pequeno aumento, mas este não correspondeu a incremento na produção. Com relação aos micronutrientes, o principal deles é o zinco; nos solos alcalinos ou de pH elevado é o ferro (52).



TABELA 11. Níveis de elementos nas folhas do abacateiro para avaliação de análises

Elementos	Unidade	Níveis		
		Deficiente (menos de)	Adequado	Excessivo (mais de)
Nitrogênio (N)	%	1,60	1,60 – 2,00	2,0
Fósforo (P)	%	0,05	0,08 – 0,25	0,3
Potássio (K)	%	0,35	0,75 – 2,00	3,0
Cálcio (Ca)	%	0,5	1,00 – 3,00	4,0
Magnésio (Mg)	%	0,15	0,25 – 0,80	1,0
Enxofre (S)	%	0,05	0,20 – 0,60	1,0
Boro (B)	ppm	10 – 20	50 – 100	100,0
Ferro (Fe)	ppm	20 – 40	50 – 200	?
Manganês (Mn)	ppm	10 – 15	30 – 500	1.000,0
Zinco (Zn)	ppm	10 – 20	30 – 150	300,0
Cobre (Cu)	ppm	2 – 3	5 – 15	25,0
Molibidênio (Mo)	ppm	0,01	0,05 – 1,0	?
Cloro (Cl)	%	?	0,07 – 0,23	0,25
Sódio (Na)	%	–	0,01 – 0,02	0,25

Fonte: Lahav e Kadman, 1980 (47).

Um parâmetro de comparação seria a quantidade de cada elemento extraída pelo abacateiro. Os dados do Tabela 12 dão informações sobre quantidades extraídas em Israel e no Brasil (18, 34).

TABELA 12. Quantidades de elementos extraídos pelo abacateiro.

Elemento	Israel (kg/ha)	Brasil (g/cx 25 kg)
Nitrogênio (N)	0,54	65,0
Fósforo (P)	0,08	10,0
Potássio (K)	0,93	80,0
Cálcio (Ca)	0,10	2,9
Magnésio (Mg)	0,24	4,0
Cloro (Cl)	0,07	–
Enxofre (S)	0,30	4,6

Fonte: Lahav e Kadman, 1980 (47).
Campos, 1984 (18).

A aplicação do adubo pode ser via solo ou folha e na fertirrigação. A aplicação via solo de nitrogênio/fósforo/potássio é a mais comum, feita na projeção da copa da planta.

A aplicação foliar destina-se principalmente a corrigir a carência de micronutrientes ou a complementar o nitrogênio.

A fertirrigação - a maneira mais moderna e eficiente de adubação - visa a fornecer as quantidades necessárias de macro e microelementos via água de rega. Tem sido muito pesquisada e utilizada em Israel (34).

Quanto à época de aplicação, de um modo geral os macronutrientes são aplicados um pouco antes da florada. Antes da implantação do pomar pode ser feita a correção dos níveis de acidez e de matéria orgânica do solo, para adequá-los às exigências da cultura e melhorar o aproveitamento dos macro e micronutrientes.

No tocante às doses dos elementos a serem incluídos nas adubações, estas podem variar muito, por uma série de fatores. Entretanto, a título ilustrativo dos níveis médios, indicam-se como quantidades necessárias de nitrogênio, fósforo e potássio as constantes da Tabela 13 (18).

TABELA 13. Adubação com N-P-K recomendada para pomar de abacateiro em formação e produção.

Idade (anos)	(g/planta/ano)		
	Nitrogênio	Fósforo	Potássio
1	60	–	100
2	112	–	100
3	140	70	154
4	200	100	220
5 ou mais*	90	30	96

* Para pomares adultos (após cinco anos) as doses se referem à caixa de 25kg de produção.

Fonte: Campos, 1984 (18).

Outra recomendação (18) sugere que do primeiro ao quarto ano o nitrogênio seja aplicado três vezes anualmente, em doses que somem 60g no total. No terceiro e quarto anos aplicam-se 70 a 140g de fósforo e potássio, com o máximo de 220g de K20. A adubação de produção por caixa de 25kg, do quinto ano em diante, seria na base de 90 g de nitrogênio, 30g de P205 e 96g de K20. É recomendado o uso de 200 a 250kg/ha de nitrogênio nas áreas deficientes do nutriente; de 100 a 150 kg/ha quando o nível foliar for médio, e até zero quando estiver acima de 2 a 2,2% (47).

O emprego de quelatos para corrigir a clorose férrica foi testado em Chipre (35). Em alguns casos deu bons resultados, com remissão dos sintomas após a aplicação de 450 g/planta de Ferro EDDHA (quelato) em plantas da variedade Hass com dez anos de idade, em porta-enxerto da raça mexicana.

Quanto ao fósforo, sua relação com o nitrogênio no início da formação do pomar pode ser de um para um, diminuindo para zero nos pomares cujo solo já apresenta níveis suficientes de fósforo. O controle via análise foliar indicará as necessidades futuras do uso de adubos fosfatados. Na adubação das covas, o fósforo é um dos elementos mais importantes, podendo-se nelas colocar até 0,5 kg de superfosfato, e depois até 150 g/planta/ano, no período de formação.

É importante reconhecer os sintomas de carência dos principais nutrientes, embora eles só se manifestem nos casos extremos, indicando a necessidade de correção imediata.

Os sintomas de carência dos nutrientes mais importantes são descritos a seguir: nitrogênio – verde-claro, ou seja, clorose geral da folha; fósforo – verde-escuro forte, com pecíolo e nervura violeta; potássio – clorose, com necrose das pontas e margens

das folhas; magnésio – clorose interneval das pontas e margens, sem necrose; cálcio – necrose das pontas e margens do broto terminal; zinco – folhas afiladas, manchadas nos ponteiros e cloróticas, com margens necróticas, internódios curtos; manganês – clorose em folhas novas, com manchas necróticas no broto terminal e nervuras verdes (Foto 10); boro – necrose da base do broto; ferro – nervuras verdes com o resto da folha amarelada; enxofre – nervuras cloróticas.



Foto. 10. Deficiência de manganês, mostrando a clorose interneval típica das folhas.

Vê-se, pelos sintomas descritos, como é difícil estabelecer a distinção entre a carência de um ou de outro elemento, a qual só é possível com a prática e a comparação com análises foliares.

Com relação aos fatores que afetam a habilidade das raízes do abacateiro de absorverem os elementos minerais, podem-se citar a aeração do solo, os níveis baixos de temperatura, os solos salinos, os métodos de cultivo e o pH do solo. Destes fatores, a má aeração do solo deve ser destacada, já que o abacateiro é uma das frutíferas tropicais mais suscetíveis. Por isso é essencial escolher solos com boa drenagem ou corrigí-los para que adquiram tal qualidade.

Outro fator importante é o pH do solo. Com pH acima de 7,0 o cátion dominante é o cálcio, ocorrendo séria deficiência de ferro, cuja fixação se faz sob formas não disponíveis para as raízes (52). O pH





ideal para o abacateiro situa-se na faixa de 5,5 a 6,5. Nas condições de pH abaixo desta faixa, a correção é importante para o melhor aproveitamento dos macro e micronutrientes.

Há evidência de que o cobre aplicado como fungicida pode acumular-se em quantidade tóxica para o abacateiro (52). Outros excessos, como os de cloro e sódio, são mais difíceis de controlar. Ocorrem em áreas secas, onde as chuvas são insuficientes para sua adequada lixiviação, ou quando a água de irrigação contém altos níveis desses elementos.

O abacateiro é sensível ao cloro e ao sódio, em virtude da sua tendência a absorvê-los e acumulá-los mais do que o fazem outras frutíferas, o que provoca a queima das folhas e sua queda, além da morte dos ponteiros. Das três raças de abacateiro, demonstrou-se em Israel que a antilhana é a mais tolerante à salinidade, enquanto a mexicana é a mais sensível (7,72), (Foto 11). Também foi demonstrado (5) que a aplicação de nitrato na irrigação pode melhorar a tolerância do abacateiro à salinidade.

Na Califórnia, constatou-se toxicidade de manganês em plantas novas e em pomares adultos localizados em áreas cujos solo apresentava nível muito alto deste elemento, assim como em consequência de adubações pesadas. Níveis de até 2.000mg/kg foram encontrados em folhas. O sintoma típico dessa toxicidade é o escurecimento das nervuras da face inferior da folha.

Formas alternativas de adubação, como a orgânica, seja através de esterco ou de outros materiais, e a adubação verde, não devem ser descartadas. Em alguns casos podem ser mais econômicas, com resultados para o abacateiro sempre vantajosos (3, 18). Segundo este autor, de 2 a 12 kg de adubo orgânico (esterco de galinha e de curral) podem ser usados em pomares em formação, e de 5 a 26 kg/planta no abacateiro adulto. A adubação verde pode ser feita com várias leguminosas anuais, como, por exemplo, crotalária, feijão-de-porco, lab-lab, mucuna-anã, mucuna-preta e soja.

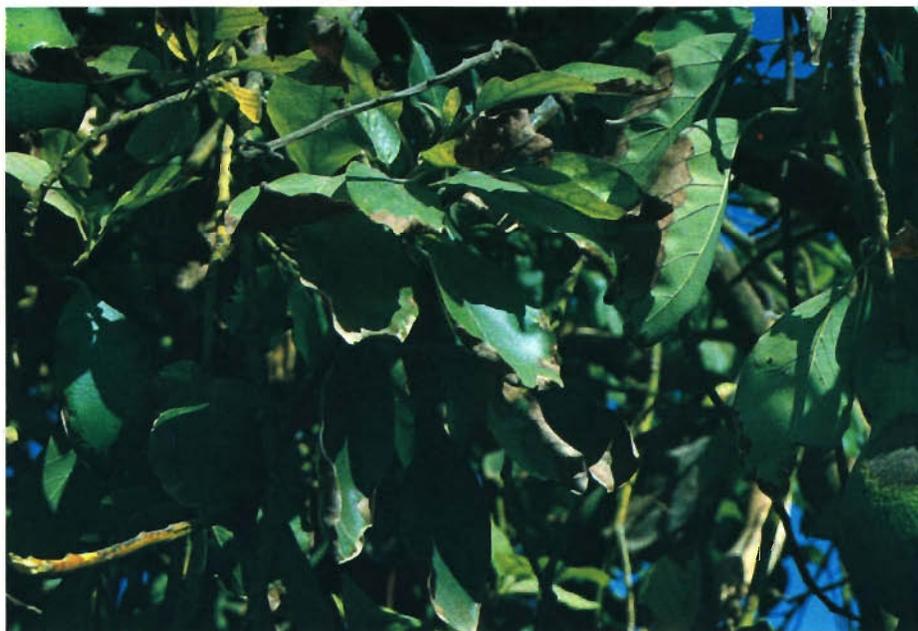


Foto 11. Efeito da salinidade em folhas de abacateiro, vendo-se as queimaduras típicas dos bordos das folhas.

PRAGAS E SEU CONTROLE

As pragas do abacateiro tanto são numerosas como englobam diversos tipos de insetos: pulgões, *trips*, cochonilhas, lagartas, coleobrocas, cigarrinhas, formigas, besouros, além dos ácaros. São poucas, entretanto, as que causam danos econômicos sérios. Por isso, o seu controle, dependendo da finalidade da

cultura, pode ou não ser rigoroso.

Na Califórnia, as três principais pragas são *Sabulodes aegrotata*, *Amorbia cuneanae* e *Heliothrips haemorrhoidalis*, cujo controle pode ser feito com alguns inseticidas, embora de um modo geral se prefira o controle biológico ou natural, com poucas

pulverizações (4). Em Israel, também se faz o controle biológico, sobretudo no caso de algumas cochonilhas (82), prática igualmente adotada na África do Sul (77).

O pulgão que afeta o abacateiro é o *Aphis gossypii*, que parasita os brotos e folhas, sendo mais comum no viveiro.

Os trips (*Heliethrips haemorrhoidales* e *Selenothrips rubrocinctus*) tornam-se mais perigosos com o aumento das gerações e se encontrarem boas condições de reprodução. Atacam as folhas e frutos, nos quais produzem manchas. Nas infestações intensas, podem provocar desfolhação.

As cochonilhas que afetam o abacateiro são de várias espécies: *Aspidiotus destructor* e *Protopulvinaria longivalvata*, *Protopulvinaria pyriformis*, *Saissetia hemisphaerica*. *Chysonphalus dictyospermi*, *Aspidiotus* spp. e *Dysmicoccus alazan*. Podem danificar brotos e folhas, com prejuízo proporcional à intensidade do ataque. Este, entretanto, quase sempre é pequeno (18, 72).

As lagartas dos ramos e do fruto são as pragas mais importantes na abaticultura. A larva da broca dos ramos (*Metcalfiella monogramma*) causa danos nos ramos novos, que podem secar e morrer. A broca do fruto (*Stenoma catenifer*) é uma larva que penetra até o caroço do abacate, podendo causar a queda prematura do fruto ou danificá-lo, prejudicando-o para o consumo. A lagarta é branca, ou esverdeada, com cabeça preta, medindo 15 mm. A mariposa é cor

de palha, com pontos cinza-escuro. O sintoma típico da presença desta larva é a matéria branca excretada por orifício na casca do fruto. Outras espécies também afetam folhas e frutos (18, 62, 77).

As formigas cortadeiras podem ser pragas perigosas para o abacateiro, principalmente na formação do pomar, pela desfolha que provocam e pelo tempo que a planta leva para recuperar-se.

Alguns coleópteros, como o besouro de Limeira (*Sternocolaspis quatuordecimcostata*) e o besouro amarelo (*Costalimaita ferruginea*), podem atacar as folhas novas do abacateiro e os seus frutos, danificando-os e causando sérios prejuízos (18).

As cigarrinhas (*Aethalion reticulatum*) produzem dano pela sucção que fazem da seiva dos ramos, assim como pelo fato de atraírem formigas e serem meio de cultura para fungos.

Os ácaros *Tetranychus telarius* e *Tegolophus perseae* (roxo e das gemas) podem afetar o abacateiro, causando manchas amareladas e pálidas nas folhas, chegando a derrubá-las.

Das coleobrocas, as espécies *Apate tenebrans*, *Acanthoderes jaspidea* e *Heilipus catagraphus* são as principais. São besouros de 18 a 25 mm, pretos, castanhos ou cinzentos, cujas fêmeas colocam os ovos nos ramos da planta, que secam ou se partem facilmente. A última espécie citada também ataca os frutos (18).

O controle das pragas mais importantes pode ser feito pelos inseticidas indicados na Tabela 14 (62).

TABELA 14. Principais pragas do abacateiro e seu controle

Pragas	Partes atacadas	Defensivos (nome técnico)	Instrução para aplicação (observações)
Ácaro-das-gemas-florais	Gemas-florais	Enxofre	Pulverizar o acaricida tão logo se constate a presença de ácaros semelhantes aos da ferrugem dos citros, na base das inflorescências, mediante o uso de lente de dez aumentos.
Besouros	Folhas	Fenitrotion Malation Triclorfon	Pulverizar um dos inseticidas ao se observar o ataque da praga
Cochonilhas	Folhas e frutos	Paration etílico Paration metílico	Proceder a pulverização no início do ataque da praga. Acrescentar 1 litro de óleo mineral miscível a cada 100 litros de calda inseticida. Repetir após 20 dias, se necessário.
Coleobrocas	Tronco, ramos e esporadicamente frutos		Eliminar os ramos afetados
Lagartas	Folhas e frutos Folhas e frutos Frutos	Fenitrotion Malation Triclorfon	Pulverizar um dos inseticidas no início do ataque da praga. Repetir após 20-30 dias, se necessário. Os inseticidas não atingem a lagarta no interior dos frutos.

Fonte: Piza Jr. e outros, 1986 (62); Campos, 1984 (18).





Na África do Sul (77), foram relatadas mais de 15 espécies de pragas do abacateiro. A maioria delas, entretanto, possui inimigos naturais que as mantêm sob nível de controle adequado, embora pulveriza-

ções periódicas sejam necessárias. Apenas para uma, a mosca-da-fruta de Natal (*Pterandrus rosa*), o controle com iscas é indicado, em virtude dos prejuízos que essa praga pode causar às exportações.

DOENÇAS E SEU CONTROLE

Muitas doenças podem afetar o abacateiro, destacando-se as causadas por fungos.

Uma virose é particularmente importante; outras doenças causadas por microplasma e vírus têm sido relatadas, mas são ainda de disseminação pequena (55, 61).

As principais doenças fúngicas são a gomose (*Phytophthora cinnamomi*), a murcha (*Verticillium alboatrum*), a podridão radicular (*Armillaria mellea* e *Rosellinia*), o cancro do tronco (*Nectaria galligena*), a antracnose (*Colletotricum gloesporioides*), a fumagina (*Capnodium* sp), o oídio (*Oidium persea*), a podridão do fruto (*Diplodia*, *Dothiorella* e outros), a mancha das folhas (*Cladosporium*), a cercosporiose (*Cercospora purpurea*) e a verrugose (*Sphaceloma persea*). Estas doenças podem ocorrer com maior ou menor intensidade, dependendo de as condições ambientais lhes serem ou não favoráveis e da suscetibilidade da variedade (18, 54, 72).

A gomose, principal doença do abacateiro, ocorre em todos os países produtores. No Brasil, tem afetado e dizimado muitas plantas, sendo mesmo responsável pela morte de pomares (Foto 12). As condições que a favorecem estão relacionadas, principalmente, com excesso de umidade, temperatura ambiente e pH do solo (pouco ácido). Por isso, ela ocorre com maior frequência nos solos mais argilosos, com menor drenagem e baixo teor de matéria orgânica, nas temperaturas entre 20 e 30 °C e quando o pH é cerca de 6,5. O pH mais ácido (3,5 a 5) é menos favorável ao fungo, mas tampouco é bom para o abacateiro (72).

O ataque do fungo à raiz produz necrose progressiva em plantas de todas as idades, pode eliminar boa parte das raízes e causar lesão no tronco, ao nível do solo e acima deste (Foto 13). Nas raízes, que se tornam quebradiças, são observadas manchas escuras ou castanhas. Os sintomas externos da doença podem ser assim descritos: depauperamento progressivo da planta; perda de cor das folhas; produção de folhas menores e de frutos pouco desenvolvidos; ramos secos e desfolhação; queda da produção, morte de plantas.



Foto 12. Planta de 15 anos de idade, com gomose no tronco. Neste estágio a planta é irreversível.

O fungo se propaga pela água de rega ou de enxurrada, pelo solo, por mudas de viveiros infectados e por sementes. Por conseguinte, a prevenção desde a formação da muda e o controle rigoroso no pomar são de suma importância, assim como a escolha, para o plantio, de áreas bem drenadas e não contaminadas pelo fungo. Um exame laboratorial dos solos do viveiro ou do local de plantio pode indicar a presença da doença (23, 72).

O tratamento do solo para a formação de mudas, a desinfecção das sementes e o uso de água limpa na irrigação do viveiro são importantes meios de controle da doença, que uma vez instalada no pomar é de difícil controle. Neste caso, podem-se tomar as seguintes providências: isolar as árvores ou a área afetada, reduzir a umidade do solo e tratar as plantas doentes. Para isso, há produtos adequados, como o brometo de metila, o ácido fosfórico e o Phosetil-Al (23, 45).

Foto 13. Planta afetada pela gomose, em pomar de seis anos de idade.



Recentemente, foi desenvolvido um tipo de controle com aplicação de ácido fosfórico injetável, cujo custo, entretanto, é muito alto (11).

De todas as formas de controle, a mais importante é a que usa variedades tolerantes como porta-enxertos, propagadas clonalmente. A Duke 7, a G 6 e outras são consideradas tolerantes, embora necessitem tratos culturais complementares para terem efeito positivo em plantações comerciais, como foi demonstrado na Califórnia (13, 83).

O controle integrado da gomose (45, 46) na África do Sul é feito com a produção de mudas saudáveis, o tratamento do solo da área afetada, sobretudo no caso de replantio, o uso de porta-enxertos tolerantes e o emprego criterioso de fungicidas, inclusive via injeção no tronco, por ser este o método mais eficiente.

Outra podridão de raízes pode ser causada pelo fungo *Armillaria mellea*, que também ataca outras frutíferas (72). Nas condições de umidade e pouca luz, o fungo se desenvolve e afeta as raízes, causando perda de vigor, amarelecimento das folhas, desfolha parcial e até mesmo morte da planta. Um tipo de controle consta de expor a base do tronco à luz, melhorar a aeração, diminuir a umidade e tratar com fungicida. Os cúpricos, o Benomyl e outros fungicidas controlam a doença (18, 62).

O *Verticillium*, à semelhança do que faz com certas hortaliças, pode afetar o abacateiro e causar a murcha de ramos e folhas. Estas vão escurecendo e caindo facilmente da planta. A doença pode ocorrer em solos nos quais anteriormente se cultivaram plantas hospedeiras. As variedades guatemalenses são

mais sensíveis ao fungo. O controle é feito pela poda dos ramos afetados, a aeração do solo e a aplicação de fungicidas - os cúpricos ou o Benomyl. Se tiver sido muito afetada, a árvore deve ser erradicada e o local desinfetado para replantio.

A podridão-do-tronco e ramos (*Nectaria galligena*) é favorecida pela alta umidade ambiental; por isso pode ocorrer em pomares muito fechados. Manchas negras e oleosas que aparecem no tronco eliminam um exsudato branco de cheiro característico. É possível controlar essa doença no seu início com o pincelamento do tronco com cal e sulfato de cobre, após a limpeza e a raspagem da área afetada, que também pode ser pintada com tinta de vinil.

Outro fungo de raiz, o *Phymatotrichum omnivorum*, encontrado no Texas, Estados Unidos, produz rápida clorose das folhas e desfolhação, chegando a matar a planta. Atinge as plantas de viveiro, onde pode ser controlado com fumigação do solo com Benomyl (72).

A antracnose é uma séria doença do abacateiro, por atacar as folhas, os ramos e os frutos. Estes sofrem grande depreciação, principalmente para fins de exportação. Nas folhas, surgem manchas claras, irregulares e purulentas, que depois adquirem um tom marrom. Nos ramos, as manchas são esbranquiçadas; nos frutos são arredondadas e de cor escura (Foto 14). Como a doença é favorecida por altos níveis de umidade, a aeração na copa pode ajudar no seu controle. Indica-se o controle químico com pulverizações depois da florada, com cúpricos, Mancozeb e Benomyl, em intervalos de 20 dias (54).



Foto 14. Sintomas típicos de antracnose em frutos de abacateiros.



As variedades de abacateiro são afetadas de forma diferente pela antracnose: as guatemalenses com menos força, enquanto a Fuerte é bastante afetada. A doença ocorre desde a frutificação até a colheita, conforme demonstrado na Austrália (81). O uso conjunto de inseticidas e cúpricos no controle da antracnose e dos insetos que podem abrir a porta de entrada para essa doença deu os melhores resultados em termos de colheita de frutos sadios.

O oídio é um fungo que afeta as folhas, causando manchas esbranquiçadas típicas na sua face inferior, refletidas na face superior. Citam-se como condições que favorecem essa doença a umidade elevada (70-80%) e a temperatura de 20 °C. Controla-se com

enxofre ou outros oidicidas (18).

A fumagina pode ocorrer em ramos, folhas e frutos, mas não é uma doença muito comum no abacateiro. É controlada com cúpricos, Zineb, Maneb e Mancozeb.

A cercosporiose produz manchas nas folhas, ramos e frutos. Nestes, também afeta a região do pedúnculo, podendo provocar sua queda. As lesões são circulares, pequenas, ligeiramente deprimidas. Nas folhas, são como pontos marrons, com 2mm de diâmetro, que quando aglutinados apresentam aspecto típico (Foto 15). As guatemalenses são as variedades mais suscetíveis. Na África do Sul (23) a cercosporiose é uma das doenças mais perigosas.



Foto 15. Sintomas típicos de cercosporiose em folhas de abacateiro.

Foto 16. Efeito de forte incidência de verrugose em fruto de variedade Prince, comparado com fruto sadio.



Pode causar quebra de até 69% da produção do abacateiro, se não for controlada com pulverizações. A Fuerte é mais suscetível que a Hass. Para o controle, além dos produtos citados na Tabela 15, também o Captafol é indicado.

Na África do Sul (23) a podridão peduncular do fruto é causada pelos fungos *Thyronectria pseudotrichia* e *C. gloesporioides*, após a estocagem a frio, o que também ocorre com o *Phomopsis perseae*. Às vezes são isolados o *Dothiorella aromatica* e outros fungos. O controle pode ser feito com a colheita de frutos secos e o uso de cera e do produto Prochloraz.

A verrugose do abacateiro, causada pelo fungo *Sphaceloma perseae*, é uma doença grave, muito

comum na cultura. Ataca os frutinhas, provocando manchas escuras e negras, com centro lenhoso, e deforma o fruto. As manchas podem afetar todo o fruto, cobrindo-o e tornando-o impróprio para comercialização (Foto 16). O controle deve ser feito da florada à colheita, com aplicação de fungicidas, como os cúpricos, Captan, Zineb, Benomyl e outros, em intervalos de 20 a 30 dias, dependendo das condições.

A alga *Cephaleurus mycoidea* pode infestar as folhas, causando manchas ferrugíneas típicas, porém sem produzir maiores danos, a menos que ocorram grandes infestações, quando o controle pode então ser feito com cúpricos (18).



Foto 17. Sintoma típico de sun blotch, a mais importante das viroses que atacam os abacateiros. O mesmo sintoma se manifesta em folhas e ramos.

TABELA 15. Controle das principais doenças do abacateiro

Pragas	Partes atacadas	Defensivos (nome técnico)	Instrução para aplicação (observações)
Antracnose	Folhas, ramos, inflorescências e frutos	Benomyl Mancozeb Oxicloreto de cobre Propineb	Pulverizar com um dos fungicidas indicados quando da abertura das primeiras flores. Repetir quando os frutinhas tiverem 2 a 3 cm de comprimento. Se necessário, fazer mais uma pulverização em janeiro – fevereiro, por ocasião do segundo fluxo vegetativo.
Cercosporiose	Folhas, inflorescências e frutos	Benomyl Mancozeb Oxicloreto de cobre Propineb	Seguir as mesmas instruções dadas para o controle da antracnose.
Gomose	Raízes, colo e tronco	Metaxil Ácido fosfórico Fosetil - Al	Preventivamente, utilizar mudas sadias, escolher solos profundos e bem drenados e fazer o plantio alto.
Murcha-de-verticillium	Folhas e ramos	Benomyl Mancozeb Oxicloreto de cobre Propineb	Para evitar o aparecimento desta doença, seguir as mesmas instruções dadas para o controle da antracnose.
Oídio	Folhas e flores	Enxofre	Fazer a pulverização geral da copa por ocasião da florada ou quando as plantas apresentarem queda excessiva de folhas, exibindo pulverulência cinza.
Verrugose	Folhas, frutos e eventualmente ramos	Benomyl Mancozeb Oxicloreto de cobre Propineb	Seguir as mesmas instruções dadas para o controle da antracnose.

Fonte: Piza JR e outros, 1986 (62); Kotze e Darvas, 1983 (45)

As podridões-do-fruto são causadas por diversos patógenos, como *Diplodia natalensis* (preto), *Hendersonnulla* sp (verde) e *Acrostalagmus cinnabarinus* (vermelho). Uma podridão-mole pode ser provocada pelo *Rhizopus nigricans*. Essas doenças atacam os frutos na planta e podem manifestar-se na pré-colheita (18, 23). As pulverizações usadas no controle das demais doenças em geral também controlam as podridões.

Na África do Sul (23) uma nova doença foi relatada, a *sooty blotch*, causada por *Strombosporium citri*. No Brasil, foi descrita por Bitancourt, afetando outras plantas. Seu controle pode ser feito com cúprico ou Captafol.

As doenças fúngicas são controladas por vários produtos, conforme as informações da Tabela 15 (18, 62).

Das doenças causadas por outros micro-organismos que não os fungos, o *sun blotch* é a principal, ocorrendo em vários países. É causada por um vírus que se transmite até pela semente. Os sintomas típicos são manchas cloróticas nas folhas, frutos e ramos (Foto 17) que debilitam a planta. Há

variedades resistentes a essa virose, ainda não constatada no Brasil. É preciso, porém, que seja reconhecida para evitar-se sua introdução, que pode ocorrer através de material propagativo, pois às vezes os sintomas não se manifestam, apesar da presença da doença.

Foi descoberto (25) que o *sun blotch* pode ser transmitido pelo pólen, embora em pequena proporção, de 1 a 3%. Esta constatação pode mudar o critério da barreira de 50m usada para a retirada de garfos para enxertia.

Mais recentemente (56, 61) novas doenças foram estudadas, como um cancro bacteriano, uma doença de *stem pitting*, o *black streak*, de causa ignorada, e outras viroses de etiologia desconhecida, porém potencialmente perigosas para a cultura do abacateiro.

Em 1981 (68) foi citada a ocorrência de uma doença de origem fisiológica denominada *Esclerocarpelosis*, que afeta a polpa ao redor da semente e cuja causa ainda era desconhecida. Outras anomalias fisiológicas podem ser confundidas com doenças (69, 70).



Para colher-se um fruto é necessário conhecer ou determinar a sua maturação. No caso do abacate, são vários os índices de maturação - teor de óleo, mudança de cor, modificação da densidade do fruto, observação do envoltório da semente e tempo decorrido desde a florada (6, 12).

O teor de óleo do fruto é o parâmetro geralmente mais usado para determinar sua maturação, com índices mínimos conforme o país. Na Califórnia o mínimo é de 8%, medido por vários métodos, entre os quais o de Hallowax e o Soxhlet. Também se adota o critério da porcentagem mínima de matéria seca, estabelecendo-se o índice de 19,8% para a variedade Hass e o de 18 a 19% para a Fuerte.

O método do teor de umidade, bastante sensível, usa equipamentos mais baratos, como a estufa, por exemplo. Outro método é comparativo dos dois parâmetros anteriores, isto é, teor de óleo e de umidade (6).

Na Espanha, usa-se desde 1981, o índice de 10% de óleo, determinado de forma indireta pela umidade (6).

Na África do Sul, usa-se o índice de umidade por contrastes estabelecidos, que para a Fuerte e a Hass é de 89,8 e 87,8, respectivamente. Em Israel, o teor de óleo é medido pelo método de Hallowax (6).

No Chile, foram estudadas as mudanças sazonais que ocorrem nas características químicas e físicas de diversas variedades de abacate, tais como porcentagem de óleo e de umidade, volume e diâmetro dos frutos e suas correlações, com o fim de determinar a época de maturação (76).

Como regra geral, a maturação do abacate não se completa na planta; é concluída depois que os frutos são colhidos, mas somente se tiverem alcançado adequada maturação interna, determinada pelo seu conteúdo de óleo, proteínas e hidratos de carbono e conhecida como maturação fisiológica. O abacate tem ainda como característica a capacidade de permanecer na planta, mesmo depois de atingida a maturação fisiológica, por períodos que vão de quinze dias a cinco meses, dependendo da variedade e das condições climáticas locais.

As variedades guatemalenses têm alta capacidade de permanência na planta. Um híbrido de guatemalense com mexicana, a variedade Choquette, pode permanecer por cinco meses na planta, no México (72).

Quanto mais tempo se deixar o fruto na planta, tanto menor será o período em que seu amadurecimento se completará, após a colheita. A capacidade que tem o abacate de permanecer armazenado na planta é uma característica interessante deste fruto, pois a colheita de uma mesma variedade pode estender-se por longo tempo.

Em Israel, a Hass pode ser colhida de janeiro a junho (72), o que dá ao país exportador uma boa vantagem de mercado, em termos de oferta do fruto. Do ponto de vista agrônomo, a permanência excessivamente longa dos frutos na planta pode produzir um desgaste nutricional que contribui para a alternância da produção.

No tocante à produtividade do abacateiro, esta é muito variável nas distintas regiões. No México (72) a média é de 8,5t/ha. O mesmo autor cita que na Califórnia a média é de 7,0t/ha, e nas Canárias, de 7 a 10t/ha. Em Israel a média é de 15t/ha (70).

No Brasil, apesar da falta de dados, admite-se que a média nacional esteja nas faixas citadas para os outros países. Pode-se concluir que o abacateiro não é uma espécie muito produtiva, quando comparada com outras frutíferas. Entretanto, um dos poucos pomares que produzem para exportação, localizado em Bauru, São Paulo, chega a produzir 15t/ha.

Há grandes diferenças de produtividade entre as plantas. As muito fecundas chegam em certos anos a produzir entre 100 e 150kg. No México, a estimativa da produtividade geral por faixa etária das plantas vai de 35 a 48kg até os seis anos; depois, dos sete aos dez anos de idade, a produtividade sobe para 60 a 100kg/planta (72). Esses índices podem ser aumentados, conforme se viu, pelo uso de espaçamento mais denso.

A colheita do abacate, geralmente manual, deve ser feita com alguns cuidados, os quais incluem o uso de varas de colheita e escadas; o manuseio correto do fruto; o corte do pedúnculo e não sua separação do fruto, deixando-se nele uma pequena porção de 0,8 a 1,0cm para evitar que a maturação seja acelerada; o uso de caixas de colheita e *bins*, de preferência forrados para evitar lesões.

Um método muito comum é o da apanha e colocação dos frutos em sacolas de colheita, das quais eles são transferidos para caixas ou *bins* de 386-400kg nos carreadores, à sombra, de onde são retirados e levados para o barracão de seleção e embalagem.



A vara de colher, dotada de argola e de sacola com capacidade de 4 a 5kg, também pode ser usada, com bons resultados, dependendo da prática do colhedor.

Outro método emprega um colhedor mecânico. Este consiste num equipamento de autopropulsão, dotado de uma torre móvel de no máximo 5m de altura, que o operador conduz até os ramos, onde se encontram os frutos que serão colhidos e depois colocados dentro de uma caixa coletora. Os coletores móveis funcionam bem sem escadas e em terrenos planos; são economicamente viáveis para grandes áreas e onde a mão-de-obra é cara, os casos de Israel e da Califórnia.

Em Israel, funciona um sistema de cooperativa que congrega a maioria dos produtores, o que possibilita a instalação de grandes barracões de embalagem a não mais de 50km das áreas produtoras. Apenas dois deles processam 75% da produção. As frutas são rapidamente refrigeradas e levam, para chegar à Europa, somente 4 a 5 dias. Na Europa, toda a produção israelense é comercializada pela Agrexco, companhia mista (produtores/governo) que fixa o preço e recebe comissão sobre as vendas, bem como controla a oferta e a qualidade do produto. Por isso, no período em que Israel vende abacates na Europa (outubro/maio), 85% do que é comercializado neste mercado provém daquele país (15).

PROCESSAMENTO

A classificação dos frutos pode ser feita, segundo seu tamanho ou peso, por máquinas próprias instaladas nos barracões de embalagem. Estes devem ter uma área para recepção e outra para armazenamento dos frutos. A seleção de frutos sadios é feita geralmente por pessoas treinadas, junto às esteiras. A observação da forma típica da variedade deve constituir um requisito da seleção, também a cargo de pessoa habilitada.

No caso do abacate destinado ao mercado interno brasileiro, no qual se consomem variedades de frutas grandes, estas são acondicionadas em caixas tipo querosene, com 23kg de peso, com 18 a 84 frutos. Os abacates são classificados nas categorias A, B e C. A primeira, de maior cotação, compreende os frutos mais limpos, maiores, de casca verde, lisa e lustrosa. Aos tipos e classes correspondem os preços. Há menos oferta de outubro a janeiro, quando os preços são mais altos, não dependendo da classificação do fruto (57).

Já no caso do abacate para exportação, as variedades produzem frutos de 200 a 350g, de tipos diferentes. Os mais apreciados no mercado europeu são os de porte médio, nem muito pequenos, nem muito grandes, embora a preferência possa variar de um país para outro. Nas caixas de exportação, cujo peso geralmente é de 4,5kg, é feita referência à quantidade de frutos contida no seu interior.

Os defeitos mais comuns que depreciam os frutos para fins de exportação são as manchas causadas pelo vento ou sol e pelas pragas e doenças, além de outros resultantes do manuseio incorreto, seja na colheita ou na embalagem.

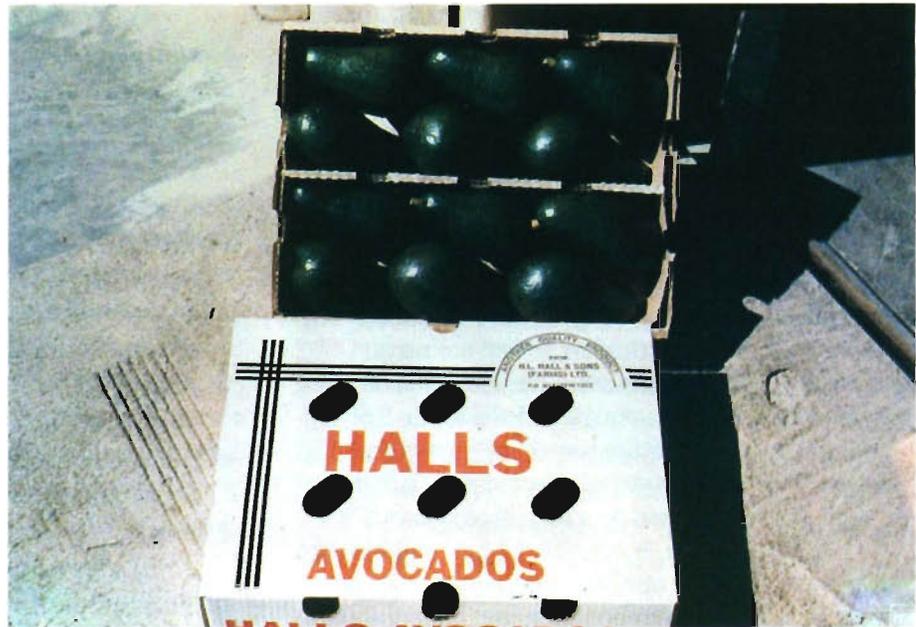
Em Israel, os frutos são classificados quanto aos defeitos e agrupados por tipos A, B e descarte (70). A proporção destes três tipos na safra de uma propriedade ou região vai depender da variedade, dos tratamentos culturais executados no pomar, da colheita e do manuseio; 75% dos abacates do tipo A são obtidos com a variedade Ettinger, outros 20% do tipo B são comercializados no mercado interno, e os restantes são descartados. Nesse país, o período de colheita se estende de 15 de setembro a 30 de julho, começando com a Ettinger e a Fuerte (esta indo até 15 de dezembro) e terminando com a Nabal e a Hass, esta colhida até 30 de junho (70).

O amadurecimento do abacate pode ser apressado com o uso de 10ppm de etileno em câmaras, por 36-48 horas. Neste caso os frutos da Fuerte amadurecem em 3-4 dias (82).

Para fins de exportação, a caixa de papelão de 4,5kg (Foto 18), com 12 a 25 frutos colocados numa camada única, é a mais usada. O acondicionamento deve ser feito por pessoas treinadas. Os frutos são colocados de pé, com o pedúnculo voltado para cima, devendo ficar bem ajustados, o que contribui para a boa apresentação do produto.

Na África do Sul (12, 31), um dos países que mais exportam abacate, a pesquisa dos fatores que afetam a qualidade pós-colheita do fruto vem sendo realizada há longo tempo e permite que se conheçam alguns pontos importantes do assunto. Como as condições ecológicas sul-africanas são bastante semelhantes às brasileiras, muitos dos conhecimentos lá obtidos podem ser aplicados aqui.

Foto 18. Caixa para exportação de abacate.



Para um fruto produzido basicamente para exportação *in natura*, as informações sobre o controle de qualidade na produção e na pós-colheita são muito importantes. Foi demonstrado que o *stress* hídrico tanto na pré-colheita diminui a ocorrência de desordens na pós-colheita, mas foi prejudicial ao uso de menor ventilação. O decréscimo da umidade do fruto durante a estocagem diminui significativamente a ocorrência de desordens fisiológicas e fitopatológicas. Também foi constatado que o ácido abscísico tem importância nas desordens fisiológicas.

Vários experimentos mostraram que o regime adequado de irrigação é o moderado: o solo deve ficar com algum *stress* hídrico, para deixá-lo próximo à capacidade de campo. Demonstrou-se ainda que o *stress* hídrico não deve ocorrer nos três primeiros meses após a frutificação (39).

A exportação do abacate *in natura* requer conhecimentos - já desenvolvidos em alguns países - sobre a forma correta de fazer o armazenamento e o transporte a longa distância (12, 41, 59). Na África do Sul, onde são necessários 28 dias para que se complete o ciclo desde a colheita até a venda do produto na Europa, muitas pesquisas foram feitas para a obtenção desses conhecimentos, divulgados em 1987 (31), cujos pontos principais é interessante comentar.

Como fatores que afetam a qualidade do fruto e os procedimentos no sentido de melhorá-la são citados os tratamentos culturais, o efeito das condições ambientais, o ponto de maturação para colheita, o conhecimento de aspectos da fisiologia do fruto, o armazenamento a frio e outros. Dentre os tratamentos culturais, a irrigação é a que mais influi na qualidade

do fruto, seguindo-se a nutrição. Se uma ou outra não forem corretas, a qualidade pós-colheita do fruto pode ser afetada. Mostrou-se que frutos com alto teor de cálcio não só são mais resistentes às desordens fisiológicas, como respondem melhor aos processos de maturação.

As condições atmosféricas também são importantes. Chuvas pesadas antes da colheita podem prejudicar a qualidade do fruto, bem como levar à maior incidência de doenças, como a antracnose e a podridão peduncular (23, 31).

Os fatores de ordem fisiológica, como o ponto de maturação correto para a colheita do fruto, são muito importantes. O teor de óleo do abacate é usado como parâmetro, uma vez que ele é variável do início ao fim do período de colheita e conforme o tamanho do fruto.

O *chilling*, ou lesão pelo frio, que ocorre diferentemente durante o ciclo de produção, não é resultante da época em que se colhe o fruto, mas sim consequência de temperatura-ambiente inferior a 17 °C, sobretudo na pré-colheita. Sabe-se também que a temperatura de armazenamento pode variar entre o início e o final do período de estocagem, neste último caso sendo possível usar níveis mais baixos.

Com relação a outros fatores fisiológicos, a atividade enzimática é maior na polpa dos frutos afetados por manchas de doenças do que nos sadios, o resfriamento lento reduz drasticamente a descoloração interna da polpa e há uma relação direta entre a desordem do *chilling* e outros defeitos, como manchas da polpa (31).



A temperatura de armazenamento do abacate e a duração deste período são dois fatores importantes a serem bem conhecidos, principalmente quando se faz o envio da fruta a longas distâncias.

Na África do Sul (31), são identificadas três situações durante a maturação do abacate que recomendam diferentes condições de armazenamento:

a) com temperatura no pomar inferior a 17 °C por menos de dez horas e teor de óleo abaixo de 16%, a temperatura de armazenagem deve ser de 6,5 °C;

b) com temperatura no pomar acima de 17 °C durante dez a quinze horas e teor de óleo acima de 16%, a temperatura de armazenagem deve ser de 5,5 °C;

c) com temperatura no pomar abaixo de 17 °C por mais de quinze horas e teor de óleo acima de 20%, a temperatura de armazenagem deve ser baixada para 4,5 °C.

A embalagem, a ventilação e o resfriamento durante o transporte também são importantes para a conservação do fruto na pós-colheita. Foi constatado que as caixas que permitem a ventilação vertical mantêm um nível adequado de refrigeração. Outro ponto importante diz respeito à necessidade de se reduzir ao mínimo o tempo transcorrido entre a colheita e o embarque (12).

O controle efetivo da temperatura de armazenamento só será possível se estas etapas forem cumpridas:

a) o calor do fruto recém-chegado do pomar deve ser removido; sua temperatura não deverá exceder 16 °C na hora do carregamento;

b) a temperatura durante o transporte do barracão ao porto deve ser mantida no nível desejado, bem como a circulação de ar, que deve ser renovada várias vezes por hora;

c) as caixas e embalagens devem ser protegidas para permitir máxima circulação de ar, importante para os frutos;

d) o transporte do barracão ao porto deve ser rápido e feito em *containers* que mantenham as condições ambientais adequadas aos frutos até o momento do embarque;

e) no final da época de exportação, quando os frutos atingem a maturação mais rapidamente, a temperatura durante o processo de armazenamento e embarque pode ser diminuída, principalmente nos últimos sete dias do período de transporte, se este for no máximo de 21 dias, dependendo do teor de óleo do fruto (31).

Como recomendações de ordem geral, podem-se fazer, resumidamente, as seguintes:

a) o transporte dos frutos não deve ultrapassar 21 dias;

b) o tempo necessário ao processo de colheita e transporte do fruto até o seu embarque deve ser reduzido ao mínimo;

c) é importante remover o calor do fruto, após ser ele colhido no pomar, o que se pode fazer no barracão de embalagem;

d) durante a estação de colheita e expedição dos frutos, o teor de óleo destes e a época da apanha devem orientar a temperatura de armazenamento, conforme já se comentou.

Pesquisa sobre a manutenção de ambiente controlado a fim de ampliar o período de armazenamento do abacate mostrou, em relação à variedade *Fuerte*, que pode chegar mole ao mercado. A possibilidade de se evitar este defeito mediante o uso de 2% de oxigênio e 10% de gás carbônico à temperatura de 5,5 °C, ou o tratamento com CO₂ (gás carbônico) a 25% durante três dias, iniciando-se no quarto dia após a colheita (74).

MERCADO

Apesar do grande volume produzido por países americanos, como o México, o Brasil e os Estados Unidos, apenas este último tem participado das exportações mundiais de abacate com volumes significativos, oriundos da produção da Califórnia. O México, o Brasil e outros países americanos não têm orientado sua produção para a exportação, que é exigente no tocante a determinados padrões de qualidade e a variedades específicas. Países de outros continentes, apesar de terem uma produção relativamente pequena, procuram exportá-la. Ocupam posi-

ção destacada Israel, Espanha e África do Sul, que em conjunto vêm respondendo por mais de 90% das exportações de abacate, principalmente para a Europa. Só Israel tem fornecido cerca de 60% do abacate importado pela Europa (64).

A importação européia de abacate começou praticamente no início da década de 60 e chegou ao final desta com um volume total de apenas 10 mil toneladas (64). Já na década de 70 seu crescimento foi acentuado, atingindo-se no final da década, o total de aproximadamente 40 mil toneladas. Foi, entretan-

to, na década de 80, que a importação européia cresceu substancialmente, chegando a mais de 120 mil toneladas/ano no final da mesma.

Um ponto interessante a observar a propósito das importações européias diz respeito à época de oferta de abacate pelos principais países exportadores. Do total importado, cerca de 70% corresponde ao período de janeiro a setembro e 30% ao de outubro a dezembro. Como a extensão do primeiro período é maior, os países do Hemisfério Norte (Israel e Espanha) podem cobri-lo apenas parcialmente, cabendo o atendimento de parte dele aos países produtores do Hemisfério Sul, hoje liderados pela África do Sul. O Brasil exporta durante parte desse período e terá, portanto, a concorrência dos principais exportadores.

Uma análise do mercado futuro, feita pelos espanhóis, focalizando as importações européias de abacate (64), projetou um total de 220 a 250 mil toneladas importadas em 1995, com a expectativa de expansão, no final da década, para 275 mil toneladas, das quais a Espanha espera exportar cerca de 80 mil. Nessa análise, se afirma que, apesar de os preços terem caído e de persistir a tendência de queda, dada a maior oferta do produto, ainda assim eles continuam atraentes. A importância da propaganda persiste

tente para a consecução dos níveis citados é destacada nesse estudo.

Apesar das qualidades do óleo do abacate e da possibilidade industrial dessa fruta, inclusive para elaboração de outros produtos, como polpa congelada, estes ainda não têm grande demanda no mercado mundial (19).

A Califórnia é grande produtora de abacate nos Estados Unidos, respondendo por 90% da produção americana de 175 mil toneladas. O país, além de exportar parte da produção para a Europa, é o principal fornecedor do Japão (2). O México é o maior produtor mundial de abacate, com mais de 400 mil toneladas e 57 mil hectares de área cultivada (72).

O consumo europeu de abacate ainda é considerado pequeno, em termos de consumo por pessoa por ano, aproximadamente 100g, podendo chegar a 300g, em média, dentro de poucos anos (64). Países que consomem mais, como a França, ultrapassam o nível de 1,0kg/pessoa/ano, igual ao do consumo americano. Alguns países europeus, como a Inglaterra e a Dinamarca, já atingiram o nível de consumo de 300g *per capita*. Note-se que o abacate não é consumido na Europa como fruta, mas, sim, como hortaliça em entradas, saladas e outros pratos.

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E PRODUÇÃO

Nas Tabelas 16 e 17, estão as estimativas de custos para implantação e produção de um pomar de

abacateiro, para exportação, considerando as recomendações técnicas apresentadas.

TABELA 16. Despesas de manutenção de 1ha de abacate, no espaçamento de 5 x 10m, média 5ª ao 10ª ano, para produção de 15ton/ha/ano.

Especificação	Unidade	Preço por unidade	Quantidade	Valor
1. Insumos				
Adubo	kg	0,20	460	92,00
Calcário	kg	0,05	500	25,00
Defensivos	kg/l	10,00	10	100,00
Subtotal				217,00
2. Tratos culturais				
Custivo mecânico: aplicação def., fert., pulv. Mão-de-obra: controle formiga, aplic. def. e adubos, colheita	h-tr	7,50	10	75,00
		8,00	30	240,00
Subtotal				315,00
Total				532,00/ha ou 0,035/kg

TABELA 17. Despesas de Instalação e formação de 1ha de abacate, no espaçamento de 5 x 10m (200 plantas/ha) em US\$.

Especificação	Unid.	Preço por unid.	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4	
			Qtd.	Valor	Qtd.	Valor	Qtd.	Valor	Qtd.	Valor
1. Insumos										
Mudas	1	0,80	220	176,00						
Adubos	kg	0,20	60	12,00	66	13,20	80	16,00	114	22,80
Calcário	kg	0,05	1500	75,00			1500	75,00		
Defensivos	kg	10,00	1	10,00	2	20,00	4	40,00	8	80,00
Subtotal	kg/l		273			33,20		131,00		102,80
2. Tratos Culturais										
Preparo do solo, cultivo, aplic. def. e outros	h-tr	7,50	12	90,00	8	60,00	8	60,00	8	60,00
Marcação, adubação, coveamento, plantio	h-d	8,00	6	48,00						
Cultivo Manual	h-d	8,00	2	16,00	10	70,00	10	80,00	15	120,00
Aplic. defensivos	h-d	8,00	2	16,00	6	48,00	10	80,00	15	120,00
Subtotal				170,00		188,00		220,00		300,00
Total (1+2)			443			221,20		351,00		402,80

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



1. ABERCROMBLE, R.A. Root distribution of avocado trees on a sandy loam soil as affected by soil compaction. *Acta Horticulture*, 1990, Nº 275:505-512.
2. ARPAYA, M.L. United States avocado production. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:86-90.
3. AVILAN ROVIRA, L.; ALVAREZ, C.R. & PINTO, F.L. El cultivo del aguacatero Fusagri. Venezuela, 1986. 86p.
4. BAILAY, J.B. et al. Development of an IPM program for California avocados. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:73-74.
5. BAR, Y.; KAFKAFI, V. & LAHAV, E. Nitrate nutrition as a tool to reduce chloride toxicity in avocado. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:47-48.
6. BARROS, M.V.; ENSINO, E.G. & BORDIU, A.A. El control del estado de la madurez en aguacates. XIII Congreso Norcofel. Ilhas Canárias, 1983. p. 117-145.
7. BEN YA'ACOV, A. Selection of avocado rootstocks. In: SAAGA Yearbook, 1985. 8:21-23.
8. BEN YA'ACOV, A. Avocado rootstock-scion relationships. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:30-31.
9. BERGH, B.O. Avocado breeding and selection. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course; The Avocado. Florida, 1976. p. 24-32.
10. BERGH, B.O. Factors affecting avocado fruitfulness. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado. Florida, 1976. p. 83-87.
11. BEZUIDENHOUT, J.J.; DARVAS, J.M. & KOTZÉ, J.M. Chemical control of *Phytophthora cinnamomi*. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:106-108.
12. BOWER, J.P., CUTTING, J.G.M. Some factors affecting post-harvest quality in avocado fruit. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:143-146.
13. BROKAW, W.H. Field experiences with clonal rootstocks. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:34-35.
14. CALABRESE, F. *Frutticultura Moderna: Avocado*. Edizioni Agricole. Itália, 1989. 217p.
15. CALATRAVA, J. Demand elasticity on the European avocado market, a short term equilibrium forecast. *Acta Horticulture*, 1990. 275:83-88.
16. CAMPBELL, C.W., MALO, S.E. A survey of avocado cultivars. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado. Florida, 1976. p. 20-23.
17. CAMPBELL, C.W., MALO, S.E. A cultura do abacate - um breve sumário. In: Anais do I Simpósio sobre Abacaticultura. Jaboticabal, 1978. p. 1-15.
18. CAMPOS, J.S. Abacaticultura paulista. Boletim Técnico nº 181. CATI. Campinas, 1984. 92p.
19. CANTO, W.L. et al. Óleo de abacate: extração, usos e seus mercados atuais no Brasil e na Europa. ITAL, 1980. 143p.
20. CARVALHO, S.L.C.; VIEIRA, C.S. & NEVES, P.M.O.J. Margarida e Dourado: novos cultivares de abacate - algumas características físicas e químicas dos frutos. *Pesq. Agrop. Bras.*, 1983. 18(6): 635-639.
21. COETZER, L.A., ROBERTSE, P.J. Pollination biology of *Persea americana* Fuerte. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:43-45.
22. CORREA, L.S. Distribuição do sistema radicular de cultivares de abacateiro (*Persea* spp.) num solo Podzólico Vermelho-Amarelo. Tese de doutorado. Piracicaba, 1982. 45p.
23. DARVAS, J.M., KOTZE, J.M. Avocado fruit diseases and their control in South Africa. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:117-119.
24. DE NEGRI, J.D. Planejamento e implantação de pomares (abacateiros e mangueiras). CATI. Campinas, 1984. 11p.
25. DESJARDINS, P.R. et al. Pollen transmission of avocado sun blotch virus experimentally demonstrated. *Calif. Av. Soc. Yearbook*, 1979, 63:83-85.
26. DONADIO, L.C. Fruticultura para pomares domésticos. FCAV - UNESP. Jaboticabal, 1983. 125p.
27. DONADIO, L.C. The Brazilian avocado industry. *Yearbook California Avocado Society*, 1984. p. 133-140.
28. DONADIO, L.C. Present status of Brazilian avocado industry. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:82-85.
29. DONADIO, L.C. Botânica e biologia do abacateiro. Curso de Fruticultura Tropical. Dourados, 1989. 7p.
30. DURIGAN, J.C. Controle químico de plantas daninhas na citricultura. *Boletim FUNEP*, 1988. 18p.
31. EKSTEEN, G.J., BESTER, J.M. Storage and transport of avocado - practical considerations for the South African export situation. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:157-159.
32. FROLICH, E.F., PLATT, R.G. Use of etiolation technique in rooting avocado cuttings. *Calif. Avoc. Soc. Yearbook*, 1971-72. 55:97-109.
33. GAZIT, S. Pollination and fruit set of avocado. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado. Florida, 1976. p. 92-95.
34. GOODALL, G. E.; EMBLETON, T.W. & PLATT, R.G. Avocado fertilization. Univ. of California, Leaflet 2024, 1979. 8p.
35. GREGORIOU, C.; PAPADEMETRIU, M. & CHRISTOFIDES, L. Use of chelates for correcting iron chlorosis in avocados growing in calcareous soils in Cyprus. *Calif. Yearbook*, 1983. 67: 115-122.
36. GUILL, L., GAZIT, S. Pollination of the Hass avocado cultivars. *World Avocado Congress II, Abstracts*, 1991. p. 66.
37. GUSTAFSON, C.D. Management of drip irrigation systems on tree crops. *California Avocado Society. Yearbook* 1981. 65:81-92.



38. GUSTAFSON, C.D. Producción de aguacates. XIII Congreso Norcofel. Ilhas Canárias, 1983. p. 51-115.
39. GUSTAFSON, C.D. MARSH, A.W.; BRANSON, R.L. & DAVIS, S. Drip irrigation on avocados - six years summary of project. 1979. California Avocado Society. Yearbook 1981. 65:95-134.
40. JORDAN, L.S., JORDAN, C.M. Herbicide use for weed control in avocado culture. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:69-71.
41. KADER, A.A. Postharvest handling systems: subtropical fruits. In: Postharvest Technology of Horticultural Crops, 1985. p. 152-156.
42. KOHNE, J.S. Field evaluation of Hass avocado on Duke 7, G-6 and G 755 rootstocks. Abstracts World Avocado Congress II. California, 1991. p. 30.
43. KOHNE, J.S. KREMER-KOHNE, S. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by growth regulation (Paclobutrazol). In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:64-66.
44. KOLLER, J.S.; FRANCISCONI, A.H.D.; BELOTTO, R.A. & AMARO, S.S. Planting time and sunlight protection of avocado maiden trees in orchard installations. Abstracts World Avocado Congress II, 1991. p. 44.
45. KOTZÉ, J.M., DARVAS, J.M. Integrated control of avocado root rot. California Avocado Society. Yearbook, 1983. 67:83-86.
46. KOTZÉ, J.M., MOLL, J.N. & DARVAS, J.M. Root rot in South Africa: past, present and future. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:89-91.
47. LAHAV, E., KADMAN, A. Avocado fertilization. Int. Potash Institute. Suíça. Bulletin nº 6, 1980. 22p.
48. LAHAV, E., LAVI, V.; DAGANI, C. & GAZIT, S. Avocado breeding in Israel. World Avocado Congress II. Abstracts, 1991. p. 22.
49. LUCHESI, A.A. Evolução do teor de óleo em fruto de cultivares de abacateiro (*Persea americana* Miller) em diferentes regiões do Estado de São Paulo. Tese de doutorado ESALQ. Piracicaba, 1975. 51p.
50. MALO, S.E. Manual del cultivo del aguacate. Espanha, 1975. 44p.
51. MALO, S.E. Weed control in avocado orchard. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado. Florida, 1976. p. 73-74.
52. MALO, S.E. Mineral nutrition of avocado. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado, Florida, 1976. p. 73-74.
53. MCKENZIE, C.B.; WOLSTENHOLME, B.N. & ALLAN, P. Some aspects affecting graft take in avocados. World Avocado Congress II, 1991. p. 107.
54. McMILLAN Jr, R.T. Diseases of avocado. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado. Florida, 1976. p. 66-75.
55. MOLL, J.N.; GRECH, N.M. & Van VUUREN, S.P. A lethal, transmissible stem-pitting of avocados associated with Duke 6 rootstocks. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:122-123.
56. MONCOUR, M.W. Floral development to tropical and subtropical fruit and nut species. SSIRO, Austrália, 1988. 181p.
57. MONTENEGRO, H.W.S. Situação da abacaticultura brasileira. In: Anais do I Simpósio sobre Abacaticultura. Jaboticabal, 1978. p.40-71.
58. NEVES, C.S.V.J. Avaliação de métodos para conservação de semente de abacateiro (*Persea* sp.). Dissertação de mestrado. Piracicaba, 1991. 81p.
59. NEWMAN, P.W. Harvesting and postharvest handling of avocados. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado. Florida, 1976. p. 114-115.
60. NUNCIO, E.A. Estudo de novas cultivares de abacate (*Persea americana* Mill). Trabalho de graduação. Jaboticabal, 1980. 32p.
61. OHR, H.D., MURPHY, M.K. Blackstreak disease of avocado in California. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10: 123-126.
62. PIZA JR., C.T. et al. Produtos químicos indicados para o controle das principais pragas e moléstias das culturas do abacate, abacaxi, goiaba, mamão, manga e maracujá. Doc. Téc. CATI, nº 63. Campinas, 1986. 13 p.
63. PLATT, R.G. Tree spacing and control of avocado tree growth. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course. Florida, 1976. p. 54-57.
64. REQUENA, J.C. The European avocado market: short (1990) and long-term (1995-2000) forecasts. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10: 164-167.
65. ROBBERTSE, L.A., COETZER, L.A. et al. The influence of boron on fruit set in avocado. Acta Horticulture, II, 1990. 275:587-594.
66. SANCHEZ COLLIN, S., PRIEGO, A.B. Avocado production and breeding in Mexico. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:24-26.
67. SEDGLEY, M. Flowering, pollination and fruit set of avocado. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:42-43.
68. SCHROEDER, C.A. Sclerocarpelosis in avocado fruit. California Avocado Society Yearbook, 1981. 65:125-133.
69. SCHROEDER, C.A. Physiological gradients in flesh pericarp of avocado. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:32-34.
70. SHACHAR, Z. The avocado in Israel. California Avocado Society Yearbook, 1982. 66:103-108.
71. SMITH, E.M.; KOTZÉ, J.M. & WEHNER, F.C. Occurrence and control of avocado sooty blotch. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:111-113.
72. SUPPO, F.R. El aguacate. A.G.T. Editor, México, 1982. 167p.
73. TOERIEN, J.C. Temperature control of avocado for sea export. In: SAAGA Yearbook, 1986. 9:31-32.
74. TRUTER, A.B., EKSTEEN, G.J. Controlled and modified atmospheres to extend storage life of avocados. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:151-153.
75. TSAO, P.H., ALIZABETH, A. et al. Susceptibility to *Phytophthora citricola* of certain avocado rootstocks cultivars

- that are known to be tolerant to *P. cinnamomi*. World Avocado Congress, II. Abstracts, 1991. p.50.
76. UNDURRAGA, P.; OLAETA, J. & GARDIAZABAL, F. Seasonal changes in chemical and physical parameters in six avocado (*Persea americana* Mill) cultivars grown in Chile. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:138-140.
77. VILLIERS, E.A., VAN DER BERG, M.A. Avocado insects of South Africa. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:75-79.
78. VORSTER, L.L.; TOERIEN, J.C. & BEZUIDENHOUT, J.J. A storage temperature regime for South African export avocados. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:146-149.
79. WILLIAMS, L.O. The botany of the avocado and its relatives. Proc. First Int. Tropical Fruit Short Course: The Avocado. Florida, 1976, p. 9-15.
80. WHILEY, A.W., WINSTON, E.C. Effect of temperature at flowering on varietal productivity in some avocado-growing areas in Australia. In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:45-47.
81. WOLSTENHOLME, B.N. Some aspects of avocado research world-wide (keynote address). In: SAAGA Yearbook, 1987. 10:8-11.
82. YOUNG, R.E. Ripening avocado fruit. California Avocado Society Yearbook, 1979. 63:79-80.
83. ZENTMEYER, G.E.; PAULUS, A.O.; GUSTAFSON, C.D.; WALLACE, J.M. & BURNS, R.M. Avocado diseases. Circular 534. California, 1965. 11p.

