

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

BANANA

Produção

Aspectos Técnicos

Zilton José Maciel Cordeiro
Organizador

Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia
Brasília - DF
2000

Série Frutas do Brasil, 1

Copyright © 2000 Embrapa/MA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia
Parque Estação Biológica - PqEB - Final
Av. W3 Norte.
Caixa Postal: 040315
CEP 70770-901 - Brasília-DF
Fone: (61) 448-4236
Fax: (61) 272-4168
vendas@spi.embrapa.br
www.spi.embrapa.br

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

Responsável pela edição: José Márcio de Moura Silva

Coordenação editorial: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia

Revisão, normalização bibliográfica e edição: Norma Azereedo e Vitória Rodrigues

Planejamento gráfico e editoração: Marcelo Mancuso da Cunha e Luciano Mancuso da Cunha

1ª edição

1ª impressão (2000): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

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

Banana. Produção: aspectos técnicos / Zilton José Maciel Cordeiro, organizador;
Embrapa. — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de
Tecnologia, 2000.
143p. ; (Frutas do Brasil ; 1).

Inclui bibliografia.

ISBN 85-7383-070-0

1. Banana - Cultivo. 2. Banana - Produção. I. Cordeiro, Zilton José Maciel.
org. II. Embrapa (Brasília, DF). III. Série.

CDD 634.772

© Embrapa 2000

AUTORES

Aldo Vilar Trindade

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

E-mail: aldo@cnpmf.embrapa.br

Ana Lúcia Borges

Engenheira Agrônoma, D. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas-BA.

E-mail: analucia@cnpmf.embrapa.br

Antonio da Silva Souza

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

E-mail: assouza@cnpmf.embrapa.br

Arlene Maria Gomes de Oliveira

Engenheira Agrônoma, M. Sc. em Ciência do Solo, Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas-BA.

E-mail: arlene@cnpmf.embrapa.br

Aristóteles Pires Matos

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

E-mail: atmatos@cnpmf.embrapa.br

Clovis Oliveira de Almeida

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

E-mail: calmeida@cnpmf.embrapa.br

Dilson da Cunha Costa

Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas- BA.

E-mail: dilson@cnfmp.embrapa.br

Élio José Alves

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

E-mail: elio@cnpmf.embrapa.br

Eugenio Ferreira Coelho

Engenheiro Agrônomo, PhD em Engenharia de Irrigação, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000 - Cruz das Almas-BA.

E-mail: ecoelho@cnpmf.embrapa.br

Jorge Luis Loyola Dantas

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

E-mail: loyola@cnpmf.embrapa.br

José da Silva Souza

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

E-mail: jsouza@cnpmf.embrapa.br

Luciano da Silva Souza

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

E-mail: lsouza@cnpmf.embrapa.br

Marcelo Bezerra Lima

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

E-mail: mlima@cnpmf.embrapa.br

Marilene Francelli

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Entomologia, Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Caixa Postal 007.CEP 44380-000 - Cruz das Almas -BA.

E-mail: fancelli@cnfmp.embrapa.br

Paulo Ernesto Meissner Filho

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

E-mail: meissner@cnfmp.embrapa.br

Sebastião de Oliveira e Silva

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

E-mail:ssilva@cnfmp.embrapa.br

Sizernando Luiz de Oliveira

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

E-mail: sizer@cnpmf.embrapa.br

Valdique Martins Medina

Engenheiro agrônomo, M. SC. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007. CEP 44380-000- Cruz das Almas -BA.

E-mail: valdique@.embrapa.br

Walter dos Santos Soares Filho

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

E-mail: wsoares@cnpmf.embrapa.br

Zilton José Maciel Cordeiro

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

E-mail: zilton@cnpmf.embrapa.br

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Tirem todo o proveito possível desses conhecimentos.

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro da Agricultura e do Abastecimento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	10
3. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, ORIGEM E EVOLUÇÃO	12
4. EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	17
5. ESCOLHA, PREPARO E CONSERVAÇÃO DO SOLO	24
6. CULTIVARES DE BANANA PARA EXPORTAÇÃO	29
7. PRODUÇÃO DE MUDAS	39
8. NUTRIÇÃO, CALAGEM E ADUBAÇÃO	47
9. IRRIGAÇÃO E FERTIIRRIGAÇÃO	60
10. ESTABELECIMENTO DO BANANAL	73
11. TRATOS CULTURAIS	83
12. PRAGAS	92
13. NEMATÓIDES	101
14. DOENÇAS	106
15. VIROSES	118
16. COLHEITA	121
17. COMERCIALIZAÇÃO	131
18. CUSTOS E RENTABILIDADE	136
19. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139

1 INTRODUÇÃO

Zilton José Maciel Cordeiro

Abananicultura brasileira, apesar do grande volume de produção e da ampla distribuição por todo o território nacional, deixa muito a desejar como cultura de exportação. De modo geral, pode-se caracterizá-la como uma cultura de baixa produtividade, baixo nível tecnológico e de elevadas perdas na pré e pós-colheita. Entretanto, a banana é a fruta mais consumida no Brasil, constituindo parte importante da renda dos pequenos produtores e da alimentação das camadas mais carentes da população, sobretudo no meio rural. É cultivada, predominantemente, em pequenas propriedades, sendo de grande importância para a fixação do homem no campo e para a geração de emprego rural, em especial para as camadas da população com menor grau de qualificação. Essa cultura ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas, situando-se próxima aos seis milhões de toneladas anuais, perdendo apenas para a da laranja. O consumo *per capita* nacional é estimado em torno de 20 kg/hab./ano.

No plano do comércio internacional, a banana responde pelo maior volume e valor de frutas frescas comercializadas, movimentando, aproximadamente, US\$ 5 bilhões anuais. Os maiores produtores são Índia, Equador, Brasil e Filipinas. No que concerne às exportações, no entanto, o Equador, a Costa Rica, a Colômbia e as Filipinas lideram o comércio. O Brasil e a Índia, grandes produtores mundiais, têm participação inexpressiva no mercado internacional. No caso brasileiro, uma das principais razões é o enorme mercado interno, aliado aos preços competitivos aqui praticados.

É preciso considerar, também, as vantagens comparativas proporcionadas pelas condições climáticas das regiões Norte e Nordeste que, associadas ao manejo adequado da irrigação, podem proporcionar o desenvolvimento de uma bananicultura com

baixa incidência de doenças, oferta regular e boa qualidade dos frutos. Pode-se observar que as melhores espécies do mundo são produzidas nas zonas mais quentes do globo, especialmente entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. De modo geral, quanto mais próximo da linha do Equador, mais favoráveis são as condições climáticas para o cultivo da banana. As referidas regiões ainda desfrutam da vantagem da localização, que diminui o tempo de viagem e o custo do transporte para o Hemisfério Norte, onde estão localizados os principais países importadores dessa fruta.

As regiões Sul e Sudeste, com maior nível tecnológico e organização dos produtores, estão mais próximas dos países do Hemisfério Sul, que também apresentam um expressivo mercado bananeiro. A produção dessas regiões, por conseguinte, poderia ser exportada com um menor custo de transporte para os países vizinhos: Argentina, Uruguai e Paraguai.

Além das vantagens comparativas mencionadas, o Brasil dispõe de um acervo de tecnologias e conhecimentos capaz de dar suporte a um salto qualitativo na produção de banana, passando a competir em qualidade com outros países exportadores. Foi com esse objetivo que se produziu este manual, que engloba os mais diversos itens da produção, manejo e comercialização da fruta em questão.



2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Clóvis Oliveira de Almeida
José da Silva Souza
Zilton José Maciel Cordeiro

A banana é a fruta mais consumida no mundo e no Brasil, constituindo parte importante da renda dos pequenos produtores e da alimentação das camadas mais carentes da população. De modo geral, é cultivada em pequenas propriedades, sendo de grande importância para a fixação do homem no campo e para a geração de emprego rural, especialmente para as camadas da população com menor grau de qualificação, que dificilmente encontrariam ocupação em outras atividades.

A cultura da banana ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas no Brasil, perdendo apenas para a laranja. O consumo aparente *per capita* nacional é estimado em torno de 20 kg/hab./ano. Embora o Brasil figure como um grande produtor e consumidor, a bananicultura nacional ainda padece de sérios problemas nas fases de produção e pós-colheita. Somente na fase de pós-colheita, as perdas podem chegar a 40% da produção.

A produção nacional de banana é voltada quase que exclusivamente para o mercado doméstico. Vários fatores contribuíram nesse sentido, destacando-se:

- o tamanho do mercado doméstico e a pouca exigência dos consumidores locais em qualidade, contribuindo para a negligência do setor produtivo, para o baixo nível de qualidade da banana produzida e a sua não-adequação aos padrões de qualidade do mercado internacional;
- níveis atrativos de preços para o produto no mercado doméstico;
- incompatibilidade entre as variedades produzidas no Brasil e as demandadas no mercado externo;

- desorganização da cadeia produtiva.

A produção de banana é distribuída por todas as regiões do país, sendo a região Nordeste a maior produtora, seguida das regiões Sudeste, Norte, Sul e Centro-Oeste.

As condições climáticas das regiões Norte e Nordeste, associadas ao manejo adequado da irrigação, podem proporcionar o desenvolvimento de uma bananicultura com baixa incidência de doenças, oferta regular e boa qualidade dos frutos.

As melhores bananas do mundo são produzidas nas zonas mais quentes do globo, especialmente entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. De modo geral, quanto mais próximo da linha do Equador, mais favoráveis são as condições climáticas para o cultivo da banana. As referidas regiões ainda desfrutam da vantagem da localização, que diminui o tempo de viagem e o custo do transporte para o Hemisfério Norte, onde estão localizados os principais países importadores de banana. Na região Norte, embora existam vantagens do clima e da localização, alguns estados vêm enfrentando sérios problemas fitossanitários com essa cultura.

As regiões Sul e Sudeste, com maior nível tecnológico e organização dos produtores, estão mais próximas dos países do Hemisfério Sul, que também apresentam um expressivo mercado de banana. A produção de banana dos estados destas regiões poderiam ser exportadas com um menor custo de transporte para os países vizinhos: Argentina, Uruguai e Paraguai.

Embora as regiões Norte e Nordeste apresentem vantagens comparativas para a produção de banana de alto padrão de

qualidade, ainda é preciso superar, em grande parte, sua baixa eficiência tanto na produção como no manejo pós-colheita.

São vários os problemas que afetam a bananicultura dessas regiões, que se caracteriza pelo baixo nível de tecnificação empregado nos cultivos, baixa produtividade e qualidade de fruto. As exceções geralmente se localizam nos pólos de fruticultura irrigada, presentes no Nordeste, que, em alguns casos, apresentam melhor produtividade devido ao uso da irrigação, mas deixam muito a desejar em relação ao manejo e tratos culturais dispensados à cultura e ao tratamento pós-colheita.

Os principais pólos estão localizados nas regiões Sudeste e Nordeste, destacando-se entre eles o de Minas Gerais, localizado em Janaúba; os da Bahia, localizados em Juazeiro, Bom Jesus da Lapa, Santa Maria da Vitória, Livramento de Nossa Senhora e Barreiras; os pólos de Pernambuco, sediados em Petrolina e Santa Maria da Boa Vista; o pólo do Rio Grande do Norte, no vale do Açu; o de Sergipe, no Platô de Neópolis, e o do Ceará, na Chapada do Apodi. Em implantação temos ainda, no Ceará, o projeto de irrigação do Baixo Acaraú e, no Maranhão, o projeto de Balsas.

Nas áreas de produção de banana das regiões Norte e Nordeste, existe um grande número de cultivares. No Nordeste o predomínio é das cultivares Prata e Pacovan. A Pacovan destaca-se nos estados do Ceará e Pernambuco. A Prata tem participação expressiva nas duas regiões. As variedades tipo Terra (frutos para cozinhar ou fritar) também são importantes nas duas regiões.

As variedades do tipo Cavendish, as mais aceitas no mercado internacional, aos poucos estão sendo plantadas nos perímetros irrigados do Nordeste. O Rio Grande do Norte é o maior produtor de banana Grand Naine, devido à instalação, no vale do Açu, de grandes empresas especializadas na produção de banana voltada para a exportação. São cultivadas ainda nas regiões Norte e Nordeste, em maior ou menor quantidade, as variedades: Prata-anã, Nanica, Nanicão, Maçã, Figo, Pelipita, Ouro, Caru, dentre outras.

Nas regiões Sul e Sudeste, as variedades tipo Cavendish (Nanica e Nanicão) são as mais expressivas, seguidas da cultivar Prata. A cultivar Maçã destaca-se apenas na região Centro-Oeste. Nessa região também têm participação significativa as cultivares Nanica e Nanicão, Prata, Terra e D'Angola.

3 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, ORIGEM E EVOLUÇÃO

Jorge Luiz Loyola Dantas
Walter dos Santos Soares Filho

INTRODUÇÃO

A bananicultura brasileira apresenta características peculiares que a diferenciam do que ocorre na maioria das regiões produtoras do mundo, tanto no que diz respeito à diversidade climática em que é explorada quanto em relação ao uso de cultivares, à forma de comercialização e às exigências do mercado consumidor. De modo geral, os cultivos seguem os padrões tradicionais, com baixos índices de capitalização e tecnologia. Cultivos tecnicamente orientados são encontrados em São Paulo, Santa Catarina, Goiás e Minas Gerais; neles observa-se a utilização de tecnologias importadas e adaptadas de outros países. O baixo potencial de produtividade das principais cultivares exploradas no país - inferior a 16 toneladas/hectare -, o porte elevado de algumas variedades, a intolerância à estiagem e a presença de doenças e pragas são os principais problemas que afetam a bananicultura brasileira, cuja solução só

será possível nos médio e longo prazos, a partir de resultados de pesquisa (Alves, 1986). As principais cultivares de banana do Brasil apresentam um ou alguns desses problemas (Tabela 1).

Dado o seu enorme potencial, a bananicultura é motivo de interesse cada vez maior da parte de pesquisadores do mundo inteiro. Todavia, o inventário dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis sobre essa cultura ainda é relativamente pequeno. Além disso, são muitos os problemas básicos que impedem seu desenvolvimento e aproveitamento em maior escala.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS BANANEIRAS CULTIVADAS

Classificação botânica

Segundo a sistemática botânica de classificação hierárquica, as bananeiras produ-

Tabela 1. Algumas características das principais cultivares de banana do Brasil.

Cultivar	Porte	Resistência às doenças e pragas ¹						
		Mal-do-panamá	Sigatoka-amarela	Sigatoka-negra	Moko	Nematóide R. similis	Broca-dorízoma	
Prata (AAB)	Alto	MS	S	S	S	R	MR	
Pacovan (AAB)	Alto	MS	S	S	S	R	MR	
Prata-anã (AAB)	Baixo	MS	S	S	S	R	MR	
Maçã (AAB)	Médio	S	MR	-	S	R	MR	
Mysore (AAB)	Alto	R	R	R	S	R	MR	
Terra (AAB)	Alto	R	R	S	S	S	S	
D' Angola (AAB)	Médio	R	R	S	S	S	S	
Nanica (AAA)	Baixo	R	S	S	S	S	S	
Nanicão (AAA)	Médio	R	S	S	S	S	S	

1 - S – suscetível; MS – moderadamente suscetível; MR – moderadamente resistente; R – resistente.

Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999.

Tabela 2. Esquema representativo da classificação das bananeiras.

Classe	Ordem	Famílias	Subfamílias	Gêneros	Séries ou Seções
			Musoideae	Musa	Australimusa, Callimusa
				Ensete	Rhodochlamys, (Eu-) Musa
			Strelitzioideae	Strelitzia	
				Phannekospernum	
				Ravenala	
			Heliconioideae	Heliconia	
		Lowiaceae	Lowia	Orchidantha	
		Zingiberaceae			
		Marantaceae			
		Cannaceae			

Fonte: Adaptada de Champion, 1967.

toras de frutos comestíveis são plantas da classe das Monocotyledoneae, ordem Scitaminales, família Musaceae, da qual fazem parte as subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae. Esta última inclui, além do gênero *Ensete*, o gênero *Musa*, constituído por quatro séries ou seções: Australimusa, Callimusa, Rhodochlamys e (Eu-)Musa (Simmonds, 1973). Dentro do gênero *Musa* existem no mínimo duas espécies, *M. ingens* ($2n = 14$) e *M. beccarii* ($2n = 18$), que não são classificáveis nas seções citadas. A discriminação entre (Eu-)Musa e Rhodochlamys é artificial e não reflete bem os graus de isolamento reprodutivo (Shepherd, 1990). A seção (Eu-)Musa é a mais importante, uma vez que, além de ser formada pelo maior número de espécies desse gênero, apresenta ampla distribuição geográfica e abrange as espécies comestíveis.

A classificação proposta por Cheesman (1948) para o gênero *Musa*, aceita atualmente no mundo inteiro, baseia-se no número básico de cromossomos dividido em dois grupos da seguinte ma-

neira: as espécies com $n = 10$ cromossomos pertencem às seções Australimusa e Callimusa, enquanto as espécies com $n = 11$ cromossomos integram as seções Rhodochlamys e (Eu-)Musa. As espécies componentes destas duas últimas seções são as que apresentam potencialidade como germoplasma útil ao melhoramento genético das variedades cultivadas. Segundo Shepherd (1990), tais espécies são:

- a) Rhodochlamys: *M. laterita* Cheesman, *M. ornata* Roxburgh, *M. rubra*, *M. sanguinea* e *M. velutina* Wendl e Drude.
- b) (Eu-)Musa: *M. acuminata* Colla, *M. balbisiana* Colla, *M. flaviflora* Simmonds, *M. halabanensis* Meijer, *M. ochracea* Shepherd e *M. schizocarpa* Simmonds.

A Tabela 2, adaptada de Champion (1967), apresenta esquematicamente a classificação das bananeiras, além de incluir outras famílias da ordem Scitaminales.

Origem e níveis cromossômicos das cultivares

A maioria das cultivares de banana originou-se no continente asiático, tendo

evoluído a partir das espécies diplóides selvagens *M. acuminata* e *M. balbisiana*. Apresenta três níveis cromossômicos distintos: diplóide, triploide e tetraploide, os quais correspondem, respectivamente, a dois, três e quatro múltiplos do número básico ou genoma de 11 cromossomos ($x = n$). A origem de bananeiras triploides, a partir de diplóides, e de tetraploides, a partir de triploides, é constatada por meio de cruzamentos experimentais.

Evolução

Na evolução das bananeiras comestíveis tomaram parte principalmente duas espécies diplóides selvagens: *M. acuminata* e *M. balbisiana*, de modo que cada cultivar deve conter combinações variadas de genomas completos das espécies parentais. Esses genomas são denominados pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*), de cujas combinações resultam os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB e ABBB. Além disso, Hutchison (1966) e Shepherd & Ferreira (1982) relataram que *M. schizocarpa* também contribuiu para a formação de algumas cultivares híbridas na Nova Guiné. Nessa ilha é possível, portanto, a ocorrência de combinações como AS e ABBS.

A evolução dessas espécies processou-se em quatro etapas, repetidas em várias épocas (Simmonds & Shepherd, 1955). A primeira etapa constou da ocorrência de partenocarpia por mutação em *M. acuminata* (AA), ou seja, a capacidade de gerar polpa sem a produção de sementes. Em sua forma original, os frutos de bananeiras possuem grande número de sementes duras, que dificultam o seu consumo. Com base nos conhecimentos atualmente disponíveis, supõe-se que a partenocarpia ocorreu apenas em *M. acuminata*; por conseguinte, as cultivares mais antigas foram diplóides do grupo AA. O número dessas cultivares pode ser ampliado por meio de cruzamentos espontâneos entre si ou com outras formas selvagens da mesma espécie.

A segunda etapa caracterizou-se pela hibridação entre cultivares do grupo AA e plantas selvagens de *M. balbisiana* (BB), produzindo híbridos diplóides do grupo AB, hoje raros e possivelmente limitados na sua origem à Índia. Vale ressaltar, entretanto, que Shepherd encontrou duas cultivares AB na África Ocidental em 1969. O tipo Ney Poovan foi bastante observado em Uganda, além de se achar presente nas ilhas do Caribe desde o início deste século, sob a denominação de Guindy.

A terceira e quarta etapas da evolução são admitidas com base na capacidade de várias bananeiras e de alguns híbridos de gerar, em baixa freqüência, células-ovo viáveis, sem meiose típica, com a mesma constituição cromossômica e genética da planta-mãe, seja esta diplóide ou triploide. Por meio de cruzamentos espontâneos envolvendo pólens das espécies parentais (*M. acuminata* e *M. balbisiana*) ou de cultivares do grupo AA, com genótipos dos grupos AA e AB portadores de sacos embrionários diplóides, foi possível a evolução de triploides dos grupos AAA, AAB e ABB, pela adição do número básico x (A ou B). Da mesma forma, os tetraploides dos grupos AAAA, AAAB, AABB e ABBB evoluíram a partir dos três grupos triploides (Figura 1). Cumpre ressaltar que todos esses grupos foram constatados por avaliação taxonômica das cultivares exploradas em todo o mundo, à exceção do grupo AAAA, que só foi obtido por cruzamentos experimentais (Shepherd, 1984a).

Classificação do germoplasma

Na classificação de germoplasma desconhecido, deve-se determinar primeiro o número de cromossomos para discriminação entre acessos diplóides, triploides e tetraploides. Caso não se disponha de infra-estrutura adequada para a contagem dos cromossomos, é possível obter alguma indicação pela orientação das folhas. Segundo Shepherd (1984a), as folhas de bananeiras diplóides são tipicamente eretas,

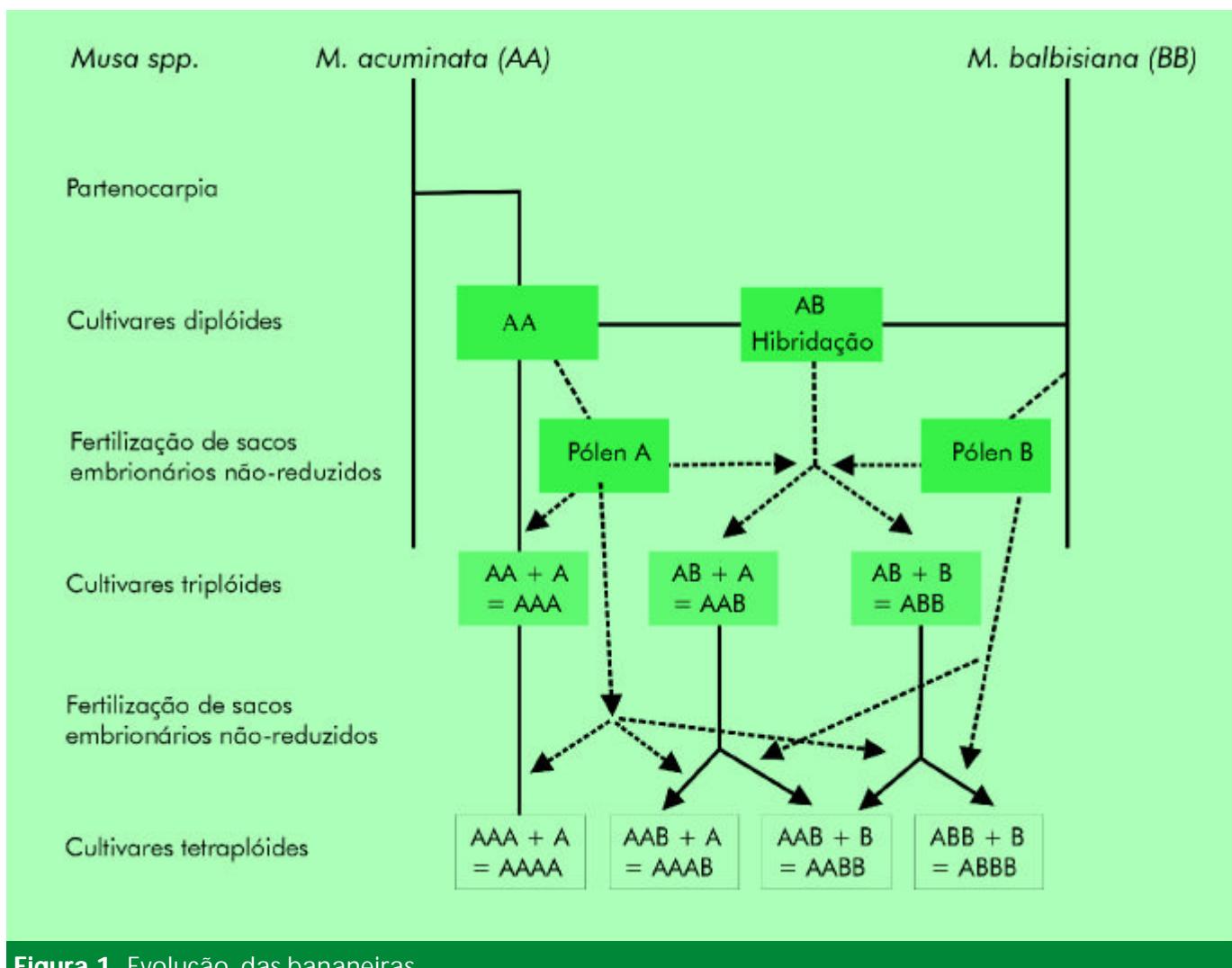


Figura 1. Evolução das bananeiras.

as de triploides são em geral medianamente pendentes e as de tetraploides são bem arqueadas. Os acessos triploides são os mais comuns e incluem todas as variedades plantadas em grande escala.

Para esclarecer a taxonomia das cultivares por meio da identificação dos grupos genômicos, Simmonds & Shepherd (1955) utilizaram dois caracteres vegetativos e treze caracteres de inflorescência, todos diferenciais entre as espécies, apesar da existência de algumas exceções. Foram constatados os seguintes grupos: diploides AA e AB; triploides AAA, AAB e ABB; tetraploides AAAA, AAAB, AABB e ABBB, classificação adotada em todo o mundo. Ressalte-se que, a princípio, não foram reconhecidas cultivares dos grupos BB, BBB e BBBB, que pareciam não existir devido à

ausência de partenocarpia na espécie *M. balbisiana*. Entretanto, Shepherd observou uma fraca cultivar BB na Tailândia (Lep Chang Kut), que pode ser um híbrido do cruzamento Teparod x BB.

Na prática, não são necessários esses 15 caracteres para a determinação do grupo genômico de uma cultivar, embora todos sejam investigados nos casos de difícil discriminação, a exemplo do que ocorre com os grupos AAA e AAB. Shepherd (1992) elaborou um documento sobre a utilização de poucos caracteres na discriminação entre os grupos triploides.

Um aspecto notório dos plantios extensivos está relacionado com a relativamente freqüente ocorrência de mutações em muitas cultivares, possibilitando a ampliação do número de variedades. Nos ca-

sos em que as mutações produzem efeitos importantes no uso e na comercialização, utiliza-se o termo subgrupo proposto por Simmonds (1973) que abrange cultivares originárias por mutação de uma única forma ancestral. Exemplos que se destacam na diversidade das formas são o subgrupo Cavendish (grupo AAA) e o subgrupo Plantain, Plátano ou Terra (grupo AAB).

Na identificação de cultivares dentro dos grupos são conhecidas apenas as chaves publicadas por Simmonds (1973), que se referem, separadamente, às principais cultivares dos três grupos triploides. Entretanto, ainda não se publicou uma boa lista de descritores para a caracterização das cultivares; não só a lista de Simmonds (1984) é incompleta, como a lista francesa, inédita, do mesmo modo omite alguns descritores úteis. Há bastante tempo se reconhece a necessidade da elaboração de uma lista internacional, bem abrangente de descritores, para facilitar a identificação de sinônimos em diferentes países e permitir uma descrição mais acurada da variabilidade existente no mundo. Com essa finalidade, foi levada a efeito, no Brasil e no exterior, uma pesqui-

sa que resultou em nova lista, com mais de 100 descritores, quase todos relativos a aspectos morfológicos, quantitativos e qualitativos, que podem ressaltar diferenças entre cultivares (Shepherd, 1984).

Distribuição geográfica

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, cujo bom desenvolvimento exige calor constante, elevada umidade e boa distribuição de chuvas. Essas condições são registradas na faixa compreendida entre os paralelos de 30° de latitude norte e sul, nas regiões onde as temperaturas situam-se entre os limites de 15°C e 35°C. Há, entretanto, a possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30° de latitude norte e sul, desde que a temperatura e o regime hídrico sejam adequados (Moreira, 1987).

Devido à sua ampla adaptação, é cultivada em quase todos os países tropicais. No Brasil, a bananeira é cultivada de norte a sul, envolvendo desde a faixa litorânea até os planaltos interioranos.

4 EXIGÊNCIAS EDÁFOCLIMÁTICAS

Ana Lúcia Borges
Luciano da Silva Souza
Élio José Alves

INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa spp.*) é uma planta monocotiledônea, herbácea (após a colheita a parte aérea é cortada) e perene, uma vez que novos perfis nascem da base da planta-mãe. Apresenta caule subterrâneo (rizoma) de onde saem as raízes primárias, em grupos de três ou quatro, totalizando 200 a 500 raízes, com espessura de 5 mm a 8mm, brancas e tenras quando novas e saudáveis, tornando-se amareladas e endurecidas com o tempo. O sistema radicular é fasciculado, podendo atingir horizontalmente até 5 m; no entanto, é mais comum de 1 mm a 2 m, dependendo da cultivar e das condições do solo. É também superficial, com cerca de 40% na profundidade de 10 cm e de 60% a 85% concentrando-se na camada de 30 cm.

O pseudocaule é formado por bainhas foliares, terminando com uma copa de folhas compridas e largas, com nervura central desenvolvida. Uma planta pode emitir de 30 a 70 folhas, com o aparecimento de uma nova folha a cada 7 a 11 dias. A inflorescência sai do centro da copa, apresentando brácteas ovaladas, de coloração geralmente roxo-avermelhada, em cujas axilas nascem as flores. De cada conjunto de flores formam-se as pencas (7 a 15), apresentando número variável de frutos (40 a 220), dependendo da cultivar.

Os fatores que influenciam no crescimento e produção das bananeiras classificam-se em fatores internos e externos. Os fatores internos estão relacionados com as características genéticas da variedade utilizada, enquanto os fatores externos se referem às condições edáficas (solo), ambientais (clima), agentes bióticos (pragas e doenças) e à ação do homem interferindo nos fatores edáficos, climáticos e bióticos.

CONDIÇÕES EDÁFICAS

Topografia

De modo geral, quando as condições climáticas são favoráveis, os cultivos podem ser estabelecidos tanto em encostas como em terrenos planos. Contudo, áreas com declives inferiores a 8% são as mais recomendadas; entre 8% e 30% há restrições; e declives acima de 30% são considerados inadequados. Os terrenos planos a suavemente ondulados (declives menores que 8%) são mais adequados, pois facilitam o manejo da cultura, a mecanização, as práticas culturais, a colheita e a conservação do solo.

Em áreas declivosas (na faixa de 8% a 30%), além de medidas de controle da erosão, a irrigação é dificultada, seja por exigir o uso de motobombas de maior capacidade e, consequentemente, de maior consumo de energia, seja por tornar irregular a pressão nos aspersores, devido às diferenças na topografia do terreno.

Nas principais regiões produtoras de banana no mundo, as várzeas e baixadas mecanizáveis têm sido utilizadas com sucesso, especialmente na produção de banana destinada à exportação. No Brasil, essas áreas têm sido utilizadas no cultivo das variedades Nanica, Nanicão e Grand Naine nos estados de São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro; nos perímetros irrigados do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), e da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF); bem como nos vales dos rios Piranhas-PB, Jaguaribe-CE e Moxotó-PE.

Profundidade

Apesar de a bananeira apresentar sistema radicular superficial (30 cm), é importante que o solo seja profundo, com mais de 75 cm sem qualquer impedimento. Solos com profundidade inferior a 25 cm são considerados inadequados para a cultura. Em solos compactados, as raízes da bananeira raramente atingem profundidades abaixo de 60 cm a 80 cm, fazendo com que as plantas fiquem sujeitas ao tombamento.

Em solos apresentando camada adensada dentro de 30 cm a 35 cm de profundidade, onde o sistema radicular não penetrava, foram observados efeitos benéficos da subsolagem em bananeira. Daí a importância de observar o perfil de todo o solo, e não apenas as camadas superficiais.

Recomenda-se, para o bom desenvolvimento da bananeira, que os solos não apresentem camada impermeável, pedregosa ou endurecida, nem lençol freático a menos de um metro de profundidade.

Aeração

A disponibilidade adequada de oxigênio é de fundamental importância para o bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira. Ocorrendo falta de oxigênio, as raízes perdem a rigidez, adquirem uma cor cinza-azulada pálida e apodrecem rapidamente. Uma má aeração do solo pode ser provocada pela sua compactação ou encharcamento.

Portanto, para melhorar as condições de aeração do solo, em áreas com tendência a encharcamento deve-se estabelecer um bom sistema de drenagem. Os excessos continuados de umidade no solo por mais de três dias promovem perdas irreparáveis no sistema radicular, com reflexos negativos na produção da cultura. Por essa razão, os solos cultivados com banana devem ter boas profundidade e drenagem interna, para que os excessos de umidade sejam drenados rapidamente e para que o nível do lençol freático mantenha-se abaixo de 1,80 m de profundidade.

Solos

A bananeira é cultivada e se desenvolve em diversos tipos de solos. A Tabela 3 mostra um resumo dos solos onde as bananeiras são cultivadas no Brasil, suas principais limitações e práticas de manejo recomendadas.

Em geral, para o cultivo da banana, os solos podem ser enquadrados em quatro grupos de potencialidades, conforme discriminados em seguida:

Grupo 1 – Solos de alto potencial – São aqueles que não apresentam limitações para a obtenção de altas produtividades com a cultura da banana. São os solos em condições de relevo plano a suave ondulado, bem drenados, profundos (mais de 100 cm), textura média a argilosa, bem estruturados, permeáveis, férteis, com pH neutro a ligeiramente ácido, sem perigo de inundaçao e sem problemas de salinidade.

Fazem parte deste grupo principalmente os seguintes solos: Latossolo Roxo Eutrófico, Latossolo Vermelho-Escuro Eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Terra Roxa Estruturada Eutrófica, Podzólico Vermelho-Escuro Eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Cambissolo Eutrófico, Brunizem ou Brunizem-Avermelhado e Solos Aluviais Eutróficos, não-salinos, não-sódicos e bem drenados.

Grupo 2 – Solos de médio potencial - Solos adequados para o cultivo com a cultura da banana que apresentam uma ou mais restrições em termos de fertilidade natural, relevo, profundidade efetiva e/ou drenagem, que levam a produtividades mais baixas que as obtidas nos solos do grupo anterior e, assim, requerem maiores investimentos para se obterem rendimentos elevados.

Fazem parte deste grupo principalmente os seguintes solos: Latossolo Roxo Distrófico, Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo, Latossolo Variação Una, Terra Roxa Estruturada

Tabela 3. Classes de solos cultivados com banana no Brasil, suas limitações e práticas de manejo recomendadas.

CLASSES ¹	LIMITAÇÕES ²	PRÁTICAS DE MANEJO
Aluviais (Neossolos)	Pouca profundidade, má drenagem, baixa fertilidade, heterogeneidade	Drenagem, calagem, adubação
Areias quartzosas (Neossolos)	Baixo armazenamento de água e nutrientes	Calagem, adubação, irrigação (maior parcelamento)
Bruno não-cálcicos (Luvissolo)	Pouca profundidade, pedregosidade, caráter sódico	Irrigação e drenagem
Cambissolos (Cambissolos)	Pouca profundidade, baixa fertilidade, relevo movimentado	Calagem, adubação, curvas de nível, renques de vegetação
Gleis(Gleissolos)	Má drenagem, baixa fertilidade, presença de argila 2:1	Drenagem, calagem, adubação, práticas de cultivo do solo
Latossolos (Latossolos)	Acidez, baixa CTC, baixos teores de nutrientes, adensamento, baixo armazenamento de água	Calagem, adubação, subsolagem, irrigação
Orgânicos (Organossolos)	Pouca profundidade (lençol freático elevado), alto poder tampão, baixa fertilidade	Drenagem, calagem, adubação
Planossolos (Planossolos)	Pouca profundidade, má drenagem, adensamento, baixa fertilidade, caráter solódico	Drenagem, calagem, adubação, práticas de cultivo do solo
Podzólicos (Alissolos, Argissolos)	Aumento do teor de argila em profundidade, adensamento, acidez, baixa CTC, compactação, baixos teores de nutrientes.	Práticas de cultivo do solo (leguminosas), calagem, adubação, subsolagem, drenagem
Regossolos (Neossolos)	Baixo armazenamento de água e nutrientes	Calagem, adubação, irrigação (maior parcelamento)
Vertissolos	Alto teor de argila 2:1, encharcamento, compactação	Irrigação, drenagem, práticas de cultivo do solo

¹Entre parênteses aparece a classificação pelo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999).

²Referem-se às limitações apresentadas pela maioria dos solos da classe, embora existam nelas solos sem ou com pequenas limitações. Por exemplo, na classe dos latossolos existem os vermelho-escuros eutróficos sem ou com pequenas limitações para a bananeira; as limitações citadas para esta classe dizem respeito aos latossolos distróficos, latossolo amarelo, latossolo variação una etc. O mesmo é válido para as demais classes.

Distrófica, Podzólico Vermelho-Escuro Distrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, Podzólico Amarelo, Cambissolo Distrófico, Vertissolo, Brunizem ou Brunizem-Avermelhado, Solos Aluviais Distróficos e, ou mal drenados, Gleissolo, Solos Orgânicos e Solos Hidromórficos.

Grupo 3 – Solos de baixo potencial – São solos pouco apropriados para o cultivo com a cultura da banana, devido à fertilidade natural muito baixa e/ou textura muito arenosa e/ou pequena profundidade efetiva, necessitando de práticas de cultivo mais intensas que nos solos dos grupos anteriores, para se obter produções economicamente rentáveis.

Fazem parte deste grupo principalmente os seguintes solos: as Areias Quartzosas, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (textura média), Latossolo Ferífero, Podzólico Acinzentado, Podzólico pouco profundo, Rendzina, Bruno Não-Cálcico pouco profundo, Cambissolo pouco profundo, Regossolo, Podzol e alguns Planossolos com horizontes superficiais espessos (mais de 50 cm).

Grupo 4 – Solos de muito baixo potencial – São solos não adequados para o cultivo da banana, por apresentarem muitas limitações (pequena profundidade efetiva, pedregosidade, condições físicas e/ou químicas desfavoráveis etc.) e rendimentos baixos que, para serem aumentados, exigem investimentos muito altos.

Fazem parte deste grupo principalmente os seguintes solos: Solos Litólicos, Podzólico raso e/ou pedregoso, Cambissolo raso e/ou pedregoso, Bruno Não-Cálcico raso, Planossolo, Solonchak e Solonetz Solodizado.

Na escolha dos solos para o cultivo de banana, o conhecimento de suas propriedades físicas e químicas é de primordial importância para o sucesso do empreendimento. Vale ressaltar que, enquanto as características químicas dos solos podem ser alteradas com adubações, a correção das

características físicas não oferece a mesma facilidade; sua modificação exige grande dispêndio de tempo e de recursos financeiros.

Informações mais detalhadas sobre as principais propriedades físicas e químicas dos solos são obtidas mediante suas análises.

Em todo o território brasileiro encontram-se condições edáficas favoráveis ao cultivo de banana. Contudo, nem sempre são utilizados os solos mais adequados, o que se reflete em baixa produtividade e má qualidade dos frutos.

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Temperatura

Temperaturas altas e uniformes são indispensáveis para a obtenção de altos rendimentos das bananeiras. A temperatura ótima para o desenvolvimento normal das bananeiras comerciais situa-se em torno dos 28°C. Considera-se a faixa de 15°C a 35°C de temperatura como os limites extremos para a exploração racional da cultura. Havendo suprimento de água e de nutrientes, essa faixa de temperatura induz o crescimento máximo da planta. Constatou-se que a temperatura de 22°C é ideal para o crescimento e a iniciação floral, sendo de 31°C para a emissão de folhas.

Abaixo de 15°C, a atividade da planta é paralisada. Temperaturas inferiores a 12°C provocam um distúrbio fisiológico conhecido como *chilling* ou “friagem”, que prejudica os tecidos dos frutos, principalmente os da casca, devido à coagulação da seiva na região subepitelial da casca. O *chilling* pode ocorrer nas regiões subtropicais onde a temperatura mínima noturna atinge a faixa de 4,5°C a 10°C. Esse fenômeno é mais comum no campo, mas pode ocorrer também durante o transporte dos cachos, na câmara de climatização ou logo após a banana colorir-se de amarelo. As bananas afetadas pela “friagem” têm o processo de maturação prejudicado.

Baixas temperaturas também provocam a compactação da roseta foliar, difi-

cultando o lançamento da inflorescência ou provocando o seu “engasgamento”, o qual deforma o cacho, inviabilizando a sua comercialização. Quando a temperatura baixa a 0°C, sobrevém a geada, causadora de graves prejuízos, tanto para a safra pendente como para a que se seguirá.

Por outro lado, em temperaturas acima de 35°C, o desenvolvimento da planta é inibido, em consequência, principalmente, da desidratação dos tecidos, sobretudo das folhas.

Quanto mais longo for o período de temperatura adversa, mais se prolongará o seu efeito. Normalmente, o conhecimento da temperatura local média não constitui elemento suficiente para determinar se uma área é ou não adequada ao cultivo da bananeira. É indispensável conhecer também os valores e a freqüência das temperaturas mínimas.

No Brasil, a maioria das microrregiões homogêneas produtoras de banana se enquadra nos limites de 18°C e 35°C. Estes são níveis de temperatura essencialmente tropicais encontrados nas regiões Norte e Nordeste, assim como em parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste. Há cultivos em microrregiões homogêneas subtropicais dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, onde as cultivares Nanica, Nanicão e Grand Naine, com melhor tolerância ao frio, são mais utilizadas.

Precipitação

A bananeira é uma planta com elevado e constante consumo de água, devido à morfologia e à hidratação de seus tecidos. As maiores produções de banana estão associadas a uma precipitação total anual de 1.900 mm, bem distribuída no decorrer do ano, ou seja, sem deficiência hídrica, que corresponde à ausência de estação seca. Quando a deficiência hídrica anual é superior a 80 mm, a cultura não se desenvolve de maneira satisfatória, afetando, consequentemente, a produtividade e a qualidade dos frutos.

A carência em água adquire maior gravidade nas fases de diferenciação floral

(período floral) e no início da frutificação. Quando submetida a severa deficiência hídrica no solo, a roseta foliar se comprime, dificultando ou até mesmo impedindo o lançamento da inflorescência. Em consequência, o cacho pode perder seu valor comercial.

O suprimento de água está relacionado com o tipo de solo, podendo o limite de 100 mm/mês ser suficiente para solos mais profundos, com boa capacidade de retenção de umidade, sendo de 180 mm/mês para solos com menor capacidade de retenção. É fundamental, porém, que o fornecimento de água assegure uma disponibilidade não inferior a 75% da capacidade de retenção de água do solo, sem que ocorra o risco de saturação, o que prejudicaria a sua aeração.

Assim, a precipitação efetiva anual seria de 1.200 mm/ano a 1.800 mm/ano.

Em termos de índices de precipitação pluviométrica, as principais regiões produtoras de banana no mundo são bastante distintas, podendo ser assim agrupadas:

1. Áreas com baixa precipitação, cuja deficiência hídrica permanente requer irrigação suplementar. Nelas, o nível máximo de precipitação é da ordem de 1.300 mm/ano, e o mínimo, de 500-600 mm/ano. Neste último caso, sobretudo, há necessidade da aplicação de grandes volumes de água. Neste grupo se enquadra a Região Semi-árida do Nordeste do Brasil.

2. Uma pequena área formada por planícies úmidas na zona atlântica da Costa Rica e pela região de Chanquinola, no Panamá, onde a precipitação varia de 2.500 mm/ano (Guabito, Panamá) a 4.500 mm/ano (Guapiles, Costa Rica), distribuindo-se bem durante o ano. Neste caso, não há necessidade de irrigação, mas de um eficiente sistema de drenagem para escoar o excesso de água nas épocas de maior precipitação. Neste grupo se enquadra a Região Amazônica do Brasil.

3. Áreas com níveis de precipitação de 1.500 a 1.600 mm/ano, os quais seriam

suficientes para cobrir as necessidades hídricas da bananeira, se não fosse a distribuição pluviométrica desuniforme durante o ano, responsável por déficits hídricos sazonais por períodos de três a quatro meses, o que torna indispensável a irrigação sistemática. Neste grupo se enquadra a região costeira brasileira.

4. Zonas bananeiras com precipitação alta e muito alta, de 2.000 a 3.500 mm/ano, porém com déficits hídricos durante três a quatro meses do ano, os quais, embora não sendo tão severos quanto os registrados no caso anterior, são em alguns anos fortes o bastante para afetar significativamente as plantações, com perdas substanciais na colheita. Encontram-se neste caso o Vale do Urabá na Colômbia, o Vale de Sula em Honduras, as plantações de Davao nas Filipinas e a maioria das plantações do Equador. Nas zonas referidas neste item também se impõe a administração de um eficiente sistema de drenagem, para escoar a água excedente durante os períodos de maior pluviosidade. Algumas áreas dos estados do Amazonas e Pará se enquadram neste grupo.

Luminosidade

A bananeira requer alta luminosidade, ainda que a duração do dia, aparentemente, não influa no seu crescimento e frutificação.

O efeito da luminosidade sobre o ciclo vegetativo da bananeira é bastante evidente, podendo estender-se por 8,5 meses, no caso dos cultivos bem expostos à luz, e por 14 meses, no caso dos cultivos que crescem na penumbra, em bananeiras do subgrupo Cavendish. O mesmo efeito altera a duração do período de desenvolvimento do fruto. Em regiões de alta luminosidade, o período para que o cacho atinja o ponto de corte comercial é de 80 a 90 dias após a sua emissão, enquanto que, em regiões com baixa luminosidade em algumas épocas do ano, o período necessário para o cacho alcançar o ponto de corte comercial varia de 85 a 112 dias. Sob luminosidade intermédia, a colheita se processa entre 90 e 100 dias a partir da emissão do cacho.

A atividade fotossintética acelera rapidamente quando a iluminação se encontra na faixa de 2.000 a 10.000 lux (horas de luz por ano), sendo mais lenta na faixa entre 10.000 e 30.000 lux, em medições feitas na superfície inferior das folhas, onde os estômatos são mais abundantes. Valores baixos (inferiores a 1.000 lux) são insuficientes para que a planta tenha um bom desenvolvimento. Já os níveis excessivamente altos podem provocar a queima das folhas, sobretudo quando estas se encontram na fase de cartucho ou recém-abertas. Da mesma forma, a inflorescência também pode ser prejudicada por esses fatores. Na Costa Rica, estima-se em 1.500 o número de horas de luz/ano adequado para produzir uma colheita econômica de banana, com quatro horas diárias como média.

Nos trópicos as condições de iluminação são bastante diversas, dada a ocorrência de estações de grande nebulosidade que limitam o número de horas de luz/dia.

Vento

O vento é outro fator climático que influencia no cultivo da banana, podendo causar desde pequenos danos até a destruição do bananal. Os prejuízos causados pelo vento são proporcionais à sua intensidade e podem provocar: a) *chilling*, no caso de ventos frios; b) desidratação da planta em consequência de grande evaporação; c) fendilhamento das nervuras secundárias; d) diminuição da área foliar pela dilaceração da folha fendilhada; e) rompimento de raízes; f) quebra da planta; g) tombamento da planta.

Perdas de colheita provocadas pelos ventos já foram relatadas na bananicultura e podem ser estimadas entre 20% e 30% da produção total. De maneira geral, a maioria das cultivares suporta ventos de até 40 km/hora. Velocidades entre 40 e 55 km/hora produzem danos moderados como, por exemplo, o desprendimento parcial ou total da planta, a quebra do pseudocaule e outras injúrias que vão depender da idade da planta, da cultivar, do seu desenvolvimento e

altura. Quando os ventos atingem velocidade superior a 55 km/hora, a destruição pode ser total. Contudo, cultivares de porte baixo podem suportar ventos de até 70 km/h.

As cultivares de porte baixo (Nanica) são mais resistentes ao vento do que as de porte médio (Nanicão e Grand Naine). Em virtude das perdas sofridas pela cultivar Valery, por causa da ação dos ventos, tem-se procedido a sua substituição pela Grand Naine, que é quatro a cinco vezes mais resistente.

Em áreas sujeitas à incidência de vento recomenda-se o uso de quebra-ventos como, por exemplo, cortinas de bambu, de *Musa balbisiana*, de *Musa textilis* ou de outras plantas. As árvores escolhidas para esse fim devem possuir copa cilíndrica bem enfolhada e ter porte alto. Recomenda-se o uso de renques de *Bambusa oldhami*, cuja altura atinge geralmente 15 a 20 metros. Seu crescimento, entretanto, é lento; são necessários três a quatro anos para que os renques se tornem eficientes. Para superar esse problema, sugere-se o plantio intercalado com *Eucaliptus degluta*, dado o seu crescimento rápido. Quando o bambu suplantar a altura do eucalipto, este será eliminado. A distância dos renques vai depender da altura da planta utilizada como quebra-vento. No caso de *B. oldhami*, eles podem distar até 500 metros. Basicamente, os renques devem ser locados ao longo dos carreadores e dos caminhos. As valas de drenagem do carreador servirão para conter a invasão do sistema radicular na área protegida. As árvores dos quebra-ventos devem ser plantadas em quincôncio, à exceção do bambu, que deve ser plantado a intervalos de 3 m, em linhas simples.

Umidade relativa

A bananeira, como planta típica das regiões tropicais úmidas, apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80%. Esta condição acelera a emissão das folhas, prolonga sua longevidade, favorece a emissão da inflorescência e uniformiza a coloração dos frutos. Contudo, quando associada às chuvas e a temperaturas elevadas, provoca doenças fúngicas, principalmente a sigatoka-amarela.

Por outro lado, a baixa umidade relativa do ar proporciona folhas mais coriáceas e com vida mais curta.

Altitude

A bananeira é cultivada em altitudes que variam de zero a 1.000 m acima do nível do mar.

A altitude influencia os fatores climáticos (temperatura, chuva, umidade relativa, luminosidade, entre outros) que, consequentemente, afetarão o crescimento e a produção da bananeira.

Com as variações de altitude, a duração do ciclo da bananeira se altera. Trabalhos realizados em regiões tropicais de baixa altitude (zero a 300 m acima do nível do mar) demonstraram que o ciclo de produção da bananeira, principalmente do subgrupo Cavendish, foi de 8 a 10 meses, enquanto que em regiões localizadas a 900 m acima do nível do mar foram necessários 18 meses para completar o seu ciclo. Comparações de bananais conduzidos sob as mesmas condições de cultivo, solos, chuvas e umidade evidenciaram aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção para cada 100 m de acréscimo na altitude.

5 ESCOLHA, PREPARO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

Luciano da Silva Souza
Ana Lúcia Borges

INTRODUÇÃO

Embora a bananeira seja uma planta pouco degradadora do solo e pouco erosiva (Figura 2), as elevadas perdas de nutrientes por drenagem e por enxurrada, em relação à adubação (Tabela 4), são importantes fatores a serem considerados na escolha de áreas adequadas para o seu cultivo. Além disso, é importante a utilização de práticas como preparo adequado do solo para promover o crescimento radicular tanto em volume como em profundidade, parcelamento da adubação, uso de cobertura

ra morta, plantio de culturas de cobertura para reduzir as enxurradas e reciclar nutrientes, entre outras.

ESCOLHA DA ÁREA

A escolha da área para o cultivo da bananeira deve contemplar os aspectos abordados no item **Exigências Edafoclimáticas**. Alguns aspectos complementares, relativos à capacidade de uso de áreas para o cultivo da bananeira, são mostrados na Tabela 5.

PREPARO DO SOLO

De modo geral, o preparo do solo visa melhorar as condições físicas do terreno para o crescimento das raízes, mediante o aumento da aeração e da infiltração de água, e a redução da resistência do solo à expansão das raízes; objetiva também ao controle do mato. O preparo adequado do solo permite o uso mais eficiente tanto dos corretivos de acidez como dos fertilizantes, além de outras práticas agronômicas.

Cuidados

No preparo do solo, os seguintes cuidados são recomendados:

a) Alternar o tipo de implemento empregado e a profundidade de trabalho.

O uso de implementos com diferentes mecanismos de corte do solo (arado de disco, arado de aiveca etc.) e, em variados níveis de profundidade, é importante para minimizar o risco de formação de camadas compactadas e de degradação do solo.

b) Revolver o solo o mínimo possível.

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

Tabela 4. Estimativa de perdas de nutrientes na bananeira, por enxurrada e drenagem.

Variável	Perdas (kg/ha/ano)	Drenagem	Enxurrada	Perdas em relação à adubação
N	219	> 90%	< 10%	55%
P	1,8	50%	50%	10%
K	307	85-95%	5 - 15%	50%
Ca	266	> 90%	< 10%	75%
Mg	108	> 90%	< 10%	60-70%
MO	125	83-91%	9 - 17%	-

Fonte: Godefroy *et al.* 1970; 1975.

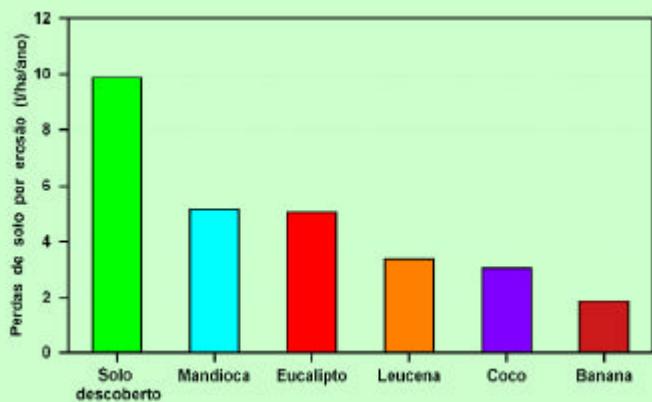


Figura 2. Perdas de solo por erosão em diferentes culturas (Kabeerathumma *et al.*, 1995).

c) Trabalhar o solo em condições adequadas de umidade. O preparo do solo com umidade excessiva aumenta o risco de compactação, além de provocar a aderência de terra aos implementos, dificultando o trabalho. Quando o solo se encontra muito seco ocorre a formação de grandes torrões, sendo necessário maior número de gradagens para destorroar o terreno. A condição ideal de umidade para trabalhar o terreno se dá quando o solo está friável, ou seja, suficientemente úmido para não levantar poeira durante o seu preparo e

não aderir aos implementos.

d) Conservar o máximo de resíduos vegetais sobre a superfície do terreno.

Os resíduos evitam ou diminuem o impacto das gotas de chuva na superfície do solo, causa de degradação da sua estrutura. Também constituem um empecilho ao fluxo das enxurradas, cuja velocidade é reduzida, diminuindo, em consequência, a sua capacidade de desagregação e de transporte de solo. Atuam ainda na conservação da umidade e na amenização da temperatura do solo.

Tabela 5. Chave para avaliação da capacidade de uso de áreas para o cultivo da bananeira.

	Áreas adequadas sem ou com ligeiras limitações	Áreas inadequadas
Clima		
Precipitação anual (mm)	> 1.500	-
Duração da estação seca (meses)	< 3	-
Temperatura média anual (°C)	> 18	-
Topografia		
Declividade (%)	< 8	> 30
Umidade		
Inundação	não	Inundação durante 2-4 meses
Drenagem	moderada ou melhor	Pobremente drenada
Características físicas do solo		
Textura/estrutura	argilosa, siltosa, argilosa + estrutura em blocos, argilosa + estrutura latossólica	Argila maciça, argila + estrutura de vertisol, franco arenosa grossa, arenosa
	franco argilo siltosa, franco argilosa, franco	fina e grossa
	siltosa, franca	
Profundidade do solo (m)	> 0,75	< 0,25
Características químicas do solo		
CTC (meq/100 g de argila)	> 16	-
Saturação por bases (%)	> 35	-
C orgânico, 0-0,15m (%)	> 1,5	-
Salinidade/alcalinidade		
Condutividade elétrica (ohms/cm) ¹	< 2	> 6
Na trocável (%)	< 4	> 12

¹ Medida no extrato de saturação.

Fonte: Delvaux, 1995, adaptado de Sys, 1985.

O preparo da área para o plantio pode ser feito manualmente ou com o uso de máquinas.

Preparo manual

Inicialmente, é feita a limpeza da área, com a derrubada ou roçagem do mato, a destoca, o encoivaramento e a queima das coivaras. O preparo do solo limita-se ao coveamento manual. Em áreas com vegetação arbórea, pode-se efetuar a destoca gradativa ano a ano, após o plantio, tendo-se o cuidado para que as árvores caídas não obstruam os canais de drenagem naturais ou artificiais e que não interfiram nas possíveis linhas de plantio. Os resíduos das árvores podem durar bastante tempo em decomposição, podendo ocasionar distúrbios nas operações de cultivo e colheita da planta. Este sistema tradicional tem como vantagens não perturbar em demasia o solo e manter a matéria orgânica distribuída uniformemente sobre o solo.

Preparo mecanizado

A limpeza da área é feita por máquinas, tendo-se o cuidado de não remover a camada superficial do solo, que é rica em matéria orgânica. Procede-se em seguida à aração, à gradagem e ao coveamento ou sulcagem para plantio. Áreas anteriormente cultivadas com pastagens, ou que apresentam horizontes subsuperficiais compactados ou endurecidos, devem ser subsoladas a 50 cm a 70 cm de profundidade, para que o sistema radicular da planta penetre mais profundamente no solo. Por essa razão, na escolha da área para plantio é importante observar o perfil de todo o solo, para detectar a presença de camadas compactadas ou endurecidas, e não apenas se restringir às camadas superficiais. Como a maioria das raízes da bananeira ocupa os primeiros 20 cm a 40 cm de profundidade, a aração deve ser feita no mínimo a 20 cm da superfície do solo, ou mais profundamente, se possível. Em áreas declivosas deve-se reduzir o uso de máquinas, a fim de não acelerar a erosão do solo. Em todos os casos, recomenda-se o uso de máquinas e implementos do menor peso possível, bem como a execução das operações acompanhando sempre as curvas de nível do terreno.

Em áreas sujeitas a encharcamento, é indispensável estabelecer um bom sistema de drenagem. O excesso continuado de umidade no solo por mais de três dias promove perdas irreparáveis no sistema radicular, com reflexos negativos na produção da bananeira. Por essa razão, os solos cultivados com banana devem ter boas profundidade e drenagem interna, para que os excessos de umidade sejam drenados rapidamente e para que o nível do lençol freático mantenha-se a não menos de 1,80 m de profundidade. No planejamento de um sistema de drenagem devem-se considerar as condições climáticas, em especial o regime de precipitação; como fatores ligados ao solo, devem-se avaliar a topografia, a textura, a estrutura, a porosidade total, a macro e a microporosidade, a capacidade de retenção de água e a permeabilidade dos diferentes horizontes do solo, para determinar a presença de camadas impermeáveis ou pouco permeáveis, que influenciarão na altura do nível freático dentro do perfil.

CONSERVAÇÃO DO SOLO

O uso indiscriminado da terra, aliado ao seu preparo sob inadequadas condições de umidade, atua sobre as propriedades físicas do solo. Conforme a intensidade com que tais alterações ocorrem, criam-se condições limitantes ao desenvolvimento das culturas, com a consequente redução da produtividade, além de grandes perdas de solo e de água por erosão.

Do ponto de vista conceitual, a conservação do solo representa o conjunto de práticas agrícolas destinadas a preservar a fertilidade química e as condições físicas do solo. Historicamente, entretanto, a conservação do solo no Brasil tem sido vista como sinônimo de práticas mecânicas de controle da erosão, como os vários tipos de terraços, as banquetas, os cordões de contorno e outras técnicas que, se usadas sozinhas, agem tão-somente sobre 5% da erosão hídrica do solo.

As maiores perdas de solo e água em áreas com declive acentuado, cerca de 95% da erosão hídrica do solo, são provocadas pelas gotas de chuva que, ao caírem sobre o solo descoberto, rompem e pulverizam os

agregados superficiais, produzindo maior ou menor encrustamento da terra, dependendo da cobertura vegetal existente, da intensidade da chuva e da declividade do terreno. Com a formação de crostas superficiais, a velocidade de infiltração de água se reduz, o que provoca o aumento do volume das enxurradas e de seus efeitos danosos.

O princípio básico da conservação do solo deve ser o de manter a rentabilidade do solo próxima à da sua condição original, ou o de recuperá-lo, caso sua produtividade seja baixa, usando-se para tanto sistemas de manejo capazes de controlar a ação dos agentes condicionantes do processo erosivo e dos agentes responsáveis pela degradação do solo.

De preferência, o cultivo comercial da banana deve ser feito em terrenos planos, por várias razões, entre as quais o menor desgaste do solo pelos implementos e máquinas agrícolas e a não formação dos focos de erosão tão comuns em áreas de declive.

Nas principais regiões produtoras do país, a maioria dos plantios de banana está localizada em áreas com declive acentuado. Por isso mesmo, a conservação do solo na bananeira assume grande importância como prática de cultivo, sobretudo no primeiro ciclo da cultura, quando o solo permanece descoberto durante grande parte do ano. Nesse caso específico, a manutenção de cobertura morta sobre o solo é uma prática bastante recomendável, uma vez que, isoladamente, essa técnica é a que mais responde pelo controle da erosão, além de produzir outros efeitos benéficos.

Outro aspecto a ser considerado é que, por serem mínimas as reservas hídricas da bananeira, as plantas são obrigadas a equilibrar constantemente, pela absorção radicular, as perdas de água por transpiração. Em todas as fases de desenvolvimento da bananeira, a deficiência temporária de água no solo causa sérios danos à planta, em face da alta sensibilidade dessa espécie às variações de temperatura e umidade. No período vegetativo, a falta de água afeta a taxa de desenvolvimento das folhas, no

florescimento limita o crescimento e o número de frutos, e, no período de formação do cacho, afeta o tamanho e o enchimento dos frutos.

Esses aspectos são particularmente importantes na região Nordeste do Brasil, que responde por parte expressiva da produção de banana do país. Essa região caracteriza-se por apresentar déficits hídricos durante alguns meses do ano e, para manter o solo com umidade adequada por todo o ciclo da bananeira, é necessário o uso da irrigação convencional ou a utilização de práticas alternativas capazes de manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo. A utilização de espécies vegetais como plantas de cobertura ou melhoradoras do solo e/ou o uso de cobertura morta com resíduos vegetais podem ser soluções alternativas para os estresses hídricos a que são submetidos os bananais dessa região, protegendo também as áreas contra a erosão e degradação do solo.

Plantas melhoradoras do solo

Um grande número de espécies vegetais pode ser utilizado como plantas melhoradoras do solo. Dentre elas destacam-se as leguminosas pela característica que têm em obter a quase totalidade do nitrogênio de que necessitam por meio da simbiose com bactérias específicas, as quais, ao se associarem com as leguminosas, utilizam o nitrogênio atmosférico transformando-o em compostos nitrogenados. A preferência pelo uso das leguminosas como plantas melhoradoras do solo dá-se não só em razão da fixação simbiótica, como também pelo fato de possuírem raízes geralmente bem ramificadas e profundas, que atuam estabilizando a estrutura do solo.

Vários trabalhos de pesquisa têm mostrado efeitos benéficos da utilização de leguminosas nas entrelinhas do bananal, como plantas melhoradoras do solo. Dentre as leguminosas avaliadas, foi observado melhor comportamento para o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), soja perene (*Glycine javanica*), leucena (*Leucaena*

leucocephala) e guandu (*Cajanus cajan*). O feijão-de-porco é um dos que mais se destacam, por sua tolerância à sombra, pelo grande volume de massa verde que produz, pela agressividade do seu sistema radicular, pela grande competição com as ervas daninhas e pela ampla adaptabilidade a condições variadas de solo e clima. Aumentos de produtividade da bananeira da ordem de 188% e 127% foram observados, respectivamente, para a implantação de soja perene e feijão-de-porco nas entrelinhas do bananal, em comparação com bananeiras cultivadas em terreno mantido sempre limpo. Recomenda-se o plantio da leguminosa no início do período chuvoso, ceifando-a na floração ou ao final das chuvas e deixando a massa verde na superfície do solo, como cobertura morta.

Cobertura morta

A proteção do bananal com cobertura morta, proveniente de resíduos vegetais, tem por finalidade impedir o impacto das gotas de chuva sobre o solo e manter o teor de matéria orgânica em nível elevado durante toda a vida útil da cultura. O cuidado em evitar o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo é fundamental, dada a localização da maioria dos bananais em áreas com declive acentuado. A manutenção de níveis elevados de matéria orgânica proporciona ao solo maior volume e disponibilidade de nutrientes, além de conservá-lo com umidade satisfatória o ano inteiro, evitando o estresse hídrico tão prejudicial à bananeira. Esse aspecto é particularmente importante na região Nordeste, onde as estiagens prolongadas são freqüentes em alguns meses do ano. Por conseguinte, além de aumentar a retenção e o armazenamento de água no solo, a cobertura morta contribui para reduzir os custos de condução do bananal, ao eliminar a necessidade de capinas e ao diminuir a quantidade de fertilizantes utilizada, bem como para amenizar a temperatura do solo.

Nos bananais localizados em encostas

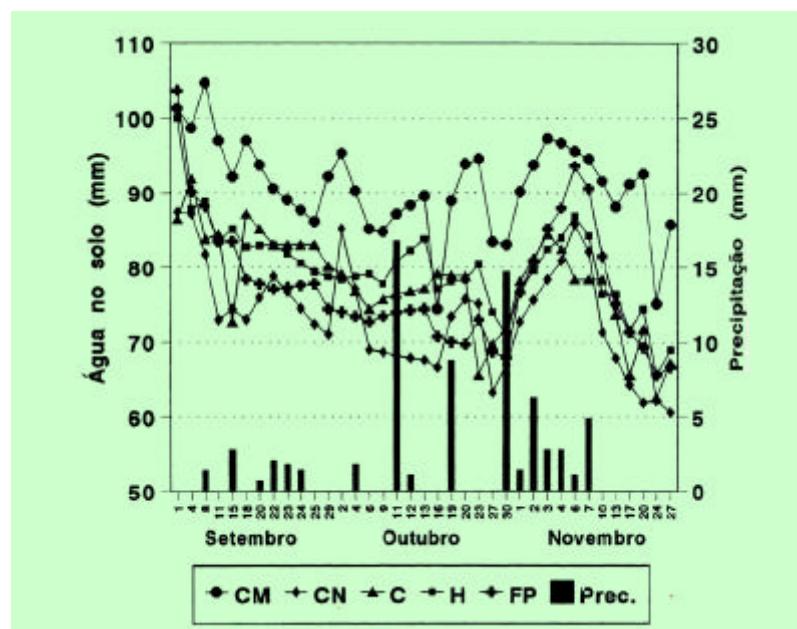
íngremes, além da cobertura morta do solo, é necessária a implementação de práticas como as de plantio em nível, cordões de contorno, renques de vegetação e terraços ou banquetas, dependendo da intensidade, do tamanho da área cultivada e da lucratividade da exploração. As práticas citadas visam reduzir a velocidade das enxurradas.

A cobertura morta é feita com resíduos do próprio bananal, incluindo folhas secas oriundas das desfolhas e plantas inteiras após o corte do cacho. Esse material deve ser espalhado sobre toda a área do bananal e formar uma cobertura de aproximadamente 10 cm de altura. Em virtude da decomposição acelerada do material empregado, é indispensável proceder à realimentação da cobertura, sempre que necessária.

Os testes realizados em bananeira têm demonstrado a alta eficiência do sistema de cobertura morta, no que respeita ao seu comportamento produtivo e à sua capacidade de melhoramento do solo. O armazenamento de água nesse sistema registrou aumentos da ordem de 16% em relação ao armazenamento observado em solo mantido limpo por meio de capinas, e de 23% em relação ao do solo sob cobertura natural (Figura 3). Os teores de potássio e de cálcio no solo foram, respectivamente, 139% e 183% mais elevados (Tabela 6), e os aumentos de produtividade variaram de 22% a 533%, em comparação com bananeiras cultivadas em terreno mantido permanentemente limpo.

Muitas vezes, a utilização da cobertura morta tem sido inviabilizada pois, em razão da decomposição rápida do material orgânico proveniente da bananeira, o volume de resíduos normalmente produzido no bananal é insuficiente para uma cobertura total e contínua de toda a área. A redução da área coberta poderá viabilizar essa prática. Para o aumento da produtividade e para a melhoria da qualidade do fruto, mostraram-se promissoras, em bananal plantado

em fileiras duplas (4 m x 2 m x 2 m), a cobertura com resíduos da bananeira concentrados apenas no espaçamento largo, a cobertura com resíduos da bananeira concentrados apenas no espaçamento estreito, a associação de resíduos da bananeira concentrados no espaçamento estreito + feijão-de-porco no largo, e a associação de resíduos da bananeira concentrados no espaçamento estreito + guandu no largo, quando comparados com os resíduos da bananeira deixados no solo sem qualquer direcionamento (Tabela 7). Em áreas irrigadas pode-se alternar as entrelinhas irrigadas com entrelinhas que utilizam cobertura morta.



Fonte: Cintra (1988).

Figura 3. Balanço de água no solo cultivado com banana, sob diferentes coberturas vegetais.

Tabela 6. Resultados da análise do solo aos 18 meses após a implantação de diferentes coberturas vegetais nas entrelinhas do bananal.

Coberturas	K	Ca	AI	S	CTC	V	MO
	mg.dm ⁻³			cmolc.dm ⁻³		%	g.kg ⁻¹
Limpo	44	0,6	1,2	1,0	6,6	15	28,5
Cobertura morta	105	1,7	0,6	2,4	8,0	30	31,8
Feijão-de-porco	51	1,0	1,0	1,6	7,5	21	28,8

Fonte: Borges (1991).

Tabela 7. Produção da bananeira, sob diferentes coberturas vegetais.

Cobertura Vegetal	Peso do fruto (g)	Produtividade (t/ha)
Resíduos da bananeira sem qualquer direcionamento	104,6	14,4
Resíduos da bananeira concentrados no espaçamento estreito	121,3	18,7
Resíduos da bananeira concentrados no espaçamento largo	135,9	22,2
Resíduos da bananeira no espaçamento estreito + guandu no espaçamento largo	114,3	17,6
Resíduos da bananeira no espaçamento estreito + feijão-de-porco no tipo largo	109,4	20,2

Fonte: Borges & Souza (1998).

6 CULTIVARES DE BANANA PARA EXPORTAÇÃO

Sebastião de Oliveira e Silva

INTRODUÇÃO

A bananeira cultivada, de origem asiática, é produto de cruzamento entre *Musa acuminata* e *M. balbisiana*. Apresenta níveis cromossômicos diplóides, triplóides e tetraplóides, com 22, 33 e 44 cromossomos, respectivamente. As combinações variadas de genomas completos das espécies parentais denominadas pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*) recebem o nome de grupos genômicos (Simmonds & Shepherd, 1955).

Além dos grupos genômicos, foi criado o termo subgrupo para designar um complexo de cultivares oriundas de um único clone, por meio de mutação (Simmonds, 1973), (Tabela 8).

Uma questão que ainda não foi solucionada definitivamente na cultura da banana é a identificação das cultivares mediante a sua caracterização. Conseqüentemente, podem ocorrer tipos diversos com a mesma denominação, bem como um mesmo tipo com denominações diferentes. Contudo, nos últimos anos, têm sido observados notáveis esforços com a elaboração de catálogos e manuais, definindo características variáveis de germoplasma e a metodologia concernente à sua aplicação (Ipgri, 1996; Silva et al., 1999).

Vários autores têm procurado classificar e descrever as principais cultivares de banana. No âmbito mundial, essa descrição foi feita por Simmonds (1973), em Trinidad e Tobago; Soto Ballesteros (1992), na Costa Rica; Haddad & Borges (1974), na Venezuela. Trabalhos semelhantes foram levados a efeito na África, Colômbia, Filipinas e Índia, por Champion (1975);

Cardeñosa-Barriga, (1965); Valmayor et al., (1981) e Bhakthavatsalu & Sathiamorthy, (1978) respectivamente. No Brasil, os principais trabalhos desta área foram realizados por Alves et al. (1984); Moreira & Saes (1984); Shepherd et al. (1984); Carvalho (1995); Silva et al. (1999).

Não obstante as numerosas variedades de banana existentes no Brasil, quando são levados em conta fatores tais como a preferência dos consumidores, a produtividade, a tolerância a pragas e doenças, a resistência à seca e ao frio e o porte da planta, poucas cultivares apresentam um potencial agronômico que as torne indicadas para fins comerciais.

Mais reduzido ainda é o número das cultivares que produzem frutos com as necessárias características para exportação. Com relação às cultivares de mesa (para consumo cru), somente as do grupo AAA, subgrupo Cavendish (Nanicão, Grand Naine, Williams), satisfazem esse requisito. Entre as que são consumidas cozidas, as cultivares do grupo AAB, subgrupo Terra, são as mais usadas.

Até a década de 1960, a banana Gros Michel era a única cultivar de mesa exportada. No entanto, por ser suscetível ao maldo-panamá foi substituída por cultivares Cavendish que são, até hoje, as mais usadas na exportação. Apesar de resistentes às raças 1 e 2 do *Fusarium oxysporum*, as cultivares Cavendish são extremamente suscetíveis às sigatokas-amarela e negra. O controle dessas doenças, em plantios para exportação, é efetuado mediante pulverizações (que podem chegar até 50) com fungicidas, uma vez que não existem cultivares resistentes. As cultivares Nanica,

Nanicão, Grand Naine e Williams não são só resistentes ao mal-do-panamá como têm menor porte, em vista do que suportam plantios mais adensados e são mais preçosos. As do subgrupo Gros Michel, por sua vez, apesar de serem também suscetíveis à sigatoka, produzem cachos maiores, toleram melhor as condições adversas de seca, o excesso de água e os solos de baixa fertilidade, graças aos seus rizomas e sistemas radiculares mais desenvolvidos. Além disso, são menos sensíveis a determinados parasitas, especialmente os nematóides e o moleque-da-bananeira. Entretanto, as cultivares dos dois subgrupos são suscetíveis ao moko. Pouco tem sido obtido em relação ao melhoramento genético de cultivares Cavendish para resistência à doença. Os diferentes clones que se usam atualmente são resultantes de variantes somacloniais selecionados em bananais comerciais. No entanto, híbridos tipo Gros Michel resistentes ao mal-do-panamá e à sigatoka têm sido obtidos, com relativo sucesso.

As cultivares dos subgrupos Gros Michel e Cavendish são muito exigentes em termos de nutrientes, disponibilidade de água e técnicas de cultivo, quando se objetivam maior produtividade e qualidade do produto. Seus frutos, com polpa muito doce, além de exportáveis, são bastante utilizados no processamento industrial.

A separação desses dois subgrupos pode ser feita por meio da chave descrita por Simmonds, 1973.

Os frutos do subgrupo Gros Michel são delgados (comprimento cinco ou mais vezes maior que a largura) e bastante curvos. Apresentam ponta em forma de gargalo de garrafa e bainhas internas de cor verde ou rosa-pálido. Sua coloração é amarelo-brilhante na maturidade. Já os do subgrupo Cavendish apresentam ponta em forma de gargalo pouco acentuado e bainhas internas (especialmente nos brotos novos) de cor vermelho-brilhante. Quando estão maduros, os frutos são esverdeados.

As cultivares do subgrupo Terra, embora resistentes à sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá, são suscetíveis à sigatoka-negra e ao moko, aos nematóides e ao moleque-da-bananeira (broca). Porém, cultivares resistentes à sigatoka-negra já foram obtidas por meio de melhoramento genético.

SUBGRUPO GROS MICHEL

É representado pelas cultivares Gros Michel, Highgate e Lowgate.

Cultivar Gros Michel

É originária da Malásia, sendo também conhecida pelos nomes de Cuyaco (Venezuela), Guineo, Habano (Colômbia), Gros Michel (Trinidad e Tobago, e Jamaica), Guineo Gigante e Guará (Porto Rico) e Blue Fields (Havaí) (Figura. 4). É a variedade



Figura 4. Cultivar Gros Michel.

de bananeira mais robusta e mais desenvolvida, e seu porte pode chegar a 8 m de altura. Por causa de sua suscetibilidade ao mal-do-panamá, a Gros Michel tem sido substituída nos plantios comerciais pelas cultivares do subgrupo Cavendish. Apresenta as seguintes características:

Pseudocaule - É verde-amarelado com manchas escuras. As bainhas internas têm uma coloração rosada, diferente do tom vermelho apresentado pelo subgrupo Cavendish. A planta é alta, ultrapassando 4 m de altura. A parte superior do pseudocaule (bainha e pecíolo) apresenta uma capa cerosa.

Pecíolo e limbo - A relação foliar (comprimento/largura da folha) situa-se entre 2,84 e 3,63. A base do canal peciolar é aberta. A cor do pecíolo e da nervura varia entre verde-clara e amarelo-esverdeada. O pecíolo é medianamente ceroso.

Cacho - É cilíndrico, pesa de 28 kg a 41 kg e possui de 9 a 10 pencas compactas, que apresentam de 16 a 23 dedos, cujo total se eleva de 142 a 199 dedos/cacho. Os frutos são doces, de tamanho grande (comprimento cinco ou mais vezes maior que a largura), medem de 16,4 cm a 24,2 cm e pesam entre 121 e 230 gramas. São curvos, com ápice em forma de gargalo de garrafa; apresentam coloração amarela forte ao amadurecer. As brácteas das flores masculinas são púrpuras e decíduas. A ráquis é verde-amarela, pilosa, com cicatriz proeminente. Sua parte masculina exibe acentuado geotropismo positivo. O coração tem ápice agudo e ombro alto.

Comportamento - O ciclo vegetativo varietal está compreendido entre 11,5 e 15 meses, sendo de 8 a 10,5 meses o período que vai do plantio ao florescimento, e de 3 a 3,5 meses, o do florescimento à colheita. A cultivar produz de 38 a 47 folhas e entre 11 e 16 filhos durante o ciclo.

A planta é suscetível à sigatoka-amarela, ao moko e ao mal-do-panamá.

Cultivar Highgate

Trata-se de um mutante anão da Gros Michel, também conhecido pelo nome de Cocos. Produz plantas fortes e resistentes

ao vento, porém com dedos relativamente mais curtos.

SUBGRUPO CAVENDISH

É formado por um conjunto de cultivares muito suscetíveis a mutações, cujos frutos são delgados, longos e encurvados, além de apresentarem paladar muito doce quando maduros. O subgrupo originou-se por mutação da cultivar Pisang Masak Hijau ou Lacatan (Simmonds, 1954; Haddad & Borges, 1974).

Uma das variações mais importantes do subgrupo Cavendish está relacionada com o porte das plantas. Baseando-se nessa característica, Shepherd, 1984, classificou as cultivares em cinco categorias:

- porte muito baixo: Nanica ou Dwarf Cavendish,
- porte baixo: Grand Naine e Williams Hybrid ou Giant Cavendish,
- porte médio-baixo: Nanicão, Burron e Valery,
- porte médio: Poyo e Robusta,
- porte alto: Lacatan.

Apesar de apresentarem portes distintos, as componentes desse subgrupo nem sempre são bem diferenciadas. As cultivares Poyo, das Antilhas Francesas; Valery, da América Central e Robusta da Jamaica, por exemplo, praticamente não apresentam diferenças (Las Variedades, 1965). Segundo Simmonds (1954; 1966), são quatro as mutações economicamente importantes: Dwarf Cavendish, Giant Cavendish, Robusta ou Valery e Lacatan. Sua classificação pode ser feita segundo parâmetros de altura, relação foliar (comprimento/largura de folha) e retenção das brácteas da seguinte forma:

- plantas com brácteas persistentes (total ou parcial),
- plantas-anãs, relação foliar 1,8-2,2 - Dwarf Cavendish,
- plantas semi-anãs, relação foliar 2,1-2,6 - Giant Cavendish,

- plantas com brácteas decíduas,
- plantas medianamente altas,
- plantas medianamente altas, relação foliar 2,3, 3,1 - Robusta,
- plantas altas, relação foliar 3,0-4,7 - Lacatan.

Cultivar Nanica

A cultivar Nanica (Figura 5) é a mais disseminada no mundo; é plantada em larga escala nas Ilhas Canárias, área mediterrânea oeste da África, Ilha Samoa, Austrália e Brasil. Também é conhecida pelos seguintes nomes: Pineo Enano (Venezuela), Pigmeo (Colômbia), Banana-d'água, Caturra e Nanica (Brasil), Governo (Trinidad e Tobago), Figue Chinoise (Haiti), Guineo Enano (Porto Rico), Chino (Jamaica) e Dwarf Cavendish (Austrália). Apresenta as seguintes características:

Pseudocaule - De altura variável entre 1,5 m e 2 m, com manchas que vão do castanho ao preto sobre fundo verde-oliva. As bainhas, especialmente as dos filhos, têm tonalidade vermelha. A parte superior do pseudocaule (bainha e pecíolo) é marcadamente cerosa.

Pecíolo e limbo - A relação foliar oscila de 1,00 a 2,15. A cor do pecíolo e da nervura central varia entre verde-clara e amarelo-esverdeada pálido, coberto por cerosidade. As folhas são verde-escuras na face superior e verde-claras na inferior, em virtude da cerosidade.

Cacho - Apresenta forma cônica, com peso médio variando de 25 kg a 45 kg, e os frutos da primeira penca são dispostos de maneira desordenada. O cacho possui de 10 a 13 pencas, com 16 a 34 frutos por penca, num total de 150 a 272 dedos.

O fruto, cujo comprimento é cinco ou mais vezes maior que a largura, mede de 14 cm a 25 cm e pesa de 87 a 260 gramas. Possui ápice arredondado, pedicelo mediano e cor amarelo-esverdeada ao amadurecer. Sua polpa varia do branco-cremoso ao amarelo-pálido; possui agradável sabor doce.

As brácteas masculinas são persistentes, de cor púrpura por fora e amarelo-pálida por dentro. O coração apresenta ápice agudo e ombro alto.

Pedúnculo ou engaço - Apresenta cor variável do amarelo-esverdeado-pardo ao amarelo-esverdeado-escuro; é muito piloso. A ráquis, muito pilosa, tem cor entre o amarelo-esverdeado pardacento ao verde-esmeralda. As cicatrizes das brácteas são proeminentes. A parte masculina da ráquis apresenta-se coberta por vestígios florais, com brácteas persistentes e geotropismo positivo.

Comportamento - O seu ciclo vegetativo é de 11 a 12,5 meses, sendo que



Figura 5. Cultivar Nanica.

do plantio ao florescimento transcorrem de 7,5 a 8,5 meses, e do florescimento à colheita, de 3,5 a 4,0 meses. Oscila entre 33 e 45 o número de folhas emitidas do plantio ao florescimento. Durante o ciclo a planta produz de 9 a 17 filhos.

A bananeira Nanica apresenta resistência ao moko superior à das demais cultivares do subgrupo Cavendish. Por sua vez, é suscetível à sigatoka-amarela e à sigatoka-negra, e ao nematóide cavernícola, tolerante ao mal-do-panamá e, medianamente, suscetível à broca. É, entretanto, muito atacada pela traça-da-bananeira. Em situações de seca e baixa temperatura ambiente, apresenta problemas de engasgamento.

Cultivar Nanicão

É uma mutação da cultivar Nanica que ocorreu no estado de São Paulo (Moreira &



Figura 6. Cultivar Nanicão.

Saes, 1984) (Figura 6). Suas principais características são:

Pseudocaule - tem porte variável entre 3,0 m e 3,5 m de altura. O pseudocaule apresenta coloração idêntica à da cultivar Nanica.

Pecíolo e limbo - As folhas são semelhantes às da Nanica, tendo a mesma coloração e uma roseta foliar mais descompactada. A relação foliar situa-se entre 2,01 e 2,90; e a base do canal peciolar é aberta.

Cacho - O cacho é cilíndrico, de porte médio a grande, com peso entre 25 kg e 50 kg. Produz de 10 a 15 pencas, com 16 a 34 frutos por penca, totalizando 150 a 290 dedos. Os frutos com 15 cm a 26 cm de comprimento pesam entre 90 g e 290 g, e são mais curvos que os da Nanica.

O ráquis apresenta uma pequena porção de brácteas persistentes (menor que a da Nanica), cobrindo em torno de 50% das flores masculinas. A sua porção inicial, em forma de "S", é desprovida de frutos masculinos nos primeiros 10 cm a 30 cm.

Comportamento - A cultivar apresenta ciclo vegetativo de 11 a 13 meses, sendo que do plantio ao florescimento transcorrem de 7,5 a 8,5 meses, e do florescimento à colheita, de 3,5 a 4,5 meses. É suscetível à sigatoka-amarela, à sigatoka-negra e ao nematóide cavernícola; é tolerante ao mal-do-panamá; e medianamente suscetível à broca. Pelo fato de possuir grande parte das brácteas deciduas, é menos resistente ao moko do que Nanica.

Cultivar Grand Naine

É a bananeira mais cultivada na Martinica. Apresenta porte intermediário entre a Nanica e a Nanicão (Figura 7). Segundo Soto Ballester (1992), as cultivares Giant Cavendish, Grand Naine e Williams Hybrid constituem um único clone. As principais características são:

Pseudocaule - A cultivar cresce até uma altura variável entre 2,0 e 3,0 metros.

Comparada com a Nanica, apresenta uma roseta foliar menos compacta; a cor do pseudocaule, entretanto, é idêntica.

Pecíolo e limbo - A parte superior da planta (bainha-pecíolo) é marcadamente cerosa. A relação foliar situa-se entre 2,01 e 2,65. O canal do pecíolo é aberto. A cor do pecíolo e da nervura central varia entre o verde-claro e o amarelo-pálido esverdeado. Tanto o pecíolo como o limbo, na parte inferior das folhas, possuem cerosidade.

Cacho - O cacho apresenta forma ligeiramente cônica. Pesa de 31 kg a 40 kg, possui de 9 a 11 pencas, com 12 a 31 dedos cada uma. O número total de frutos por cacho oscila entre 145 e 197.

O fruto tem porte entre mediano e grande (comprimento cinco vezes maior que o diâmetro), mede de 16 cm a 25 cm e pesa de 95 g a 260 g. Apresenta ápices arredondados e pedicelos curtos. O sabor da polpa madura é idêntico ao da Nanica.

A cor do pedúnculo ou engaço varia entre o amarelo-esverdeado pardacento e verde-claro. A ráquis tem cor e pilosidade semelhantes às da Nanica, com cicatrizes proeminentes, geotropismo positivo e alguma curvatura. As brácteas são de tom púrpura por fora e amarelo-esverdeado pálido por dentro. As que se situam a partir da metade da ráquis masculina até o coração são persistentes. O coração tem ápice agudo e ombro alto.

Comportamento - O ciclo vegetativo é de 10,5 a 12 meses, com um período de 7 a 8 meses entre o plantio e o florescimento, e de 3,5 a 4 meses, do florescimento à colheita.

A Grand Naine regista um dos melhores rendimentos, dentre as cultivares de exportação, além de apresentar resistência ao acamamento provocado pelos ventos. Em contraposição, é muito suscetível ao nematóide cavernícola e ao moko, bem como à sigatoka-amarela, à sigatoka-negra e ao mal-do-panamá (raça 4).



Figura 7. Cultivar Grand Naine.

Cultivar Williams Hybrid

É cultivada em maior escala na Austrália e em Honduras, sendo também conhecida como Giant Cavendish. Não apresenta diferença significativa em relação à Grand Naine. Possui porte intermediário entre a Nanica e a Nanicão.

As folhas são mais eretas que as da Nanicão. Os cachos podem atingir o peso de 25 kg a 50 kg e produzir de 7 a 14 pencas, com 100 a 300 dedos por cacho.

A cultivar é pouco afetada por níveis baixos de temperatura, raramente apresentando sinais de *chilling*. No que concerne à resistência às enfermidades, seu comportamento é semelhante ao da Nanicão.

Cultivar Valery

A cultivar Valery, da América Central, é a mesma Poyo, das Antilhas Francesas e a Robusta da Jamaica. Nos anos 60, substituiu a Gros Michel nos plantios para exportação, em virtude da suscetibilidade desta última cultivar ao mal-do-panamá. Na Martinica e na Venezuela é chamada de Pineo, na Jamaica, de Robusta e nos países de língua francesa, de Poyo. Atinge quase a mesma altura da Nanicão; possui pseudocaule mais fino, folhas mais largas e mais eretas, pencas mais separadas e bananas mais compridas e mais curvas que a Nanica. As principais características são:

Pseudocaule - Apresenta porte mediano (2,5 m a 4 m), com manchas escuras que variam de pretas a castanhas. As cores verde-amarela e verde se destacam mais nestes clones do que na Nanica. As bainhas internas apresentam tonalidade vermelho-brilhante.

Pecíolo e limbo - Na parte superior do pseudocaule (bainha e pecíolo), pode-se observar a presença de cera. A relação foliar situa-se entre 2,3 e 3,1; a base do canal peciolar é aberta. Em geral, a cor dos pecíolos e nervuras centrais das folhas desses clones varia entre o verde-claro e o amarelo-pálido esverdeado.

Cacho - O peso do cacho oscila entre 30 kg e 40 kg. Produz de 9 a 11 pencas, com 15 a 25 dedos por pena, totalizando de 173 a 189 dedos. Os dedos medem de 16 cm a 28cm e pesam entre 115 g e 250 g.

As brácteas das flores masculinas são decíduas, de cor gris-púrpura, mate por fora e vermelho com amarelo-pardo por dentro. O coração apresenta ombro alto e ápice agudo. As brácteas se enrolam após a abertura. O engaço possui cor que vai do amarelo-esverdeado pardacento ao verde-oliva; apresenta pilosidade.

A ráquis é pilosa; sua cor varia entre o verde-amarelo e o verde-oliva pardacento,

com ligeiro geotropismo negativo em sua parte masculina. As cicatrizes são proeminentes.

Comportamento - O ciclo vegetativo varia de 10,5 a 14 meses. Do plantio ao florescimento transcorrem de 7 a 10 meses; do florescimento à colheita o período é de 3,5 a 4 meses. São produzidas de 36 a 42 folhas durante o ciclo da planta.

A cultivar Valery é suscetível ao moko, à sigatoka-amarela e à sigatoka-negra, bem como ao nematóide cavernícola.

Cultivar Lacatan

Também chamada de Filipino, distingue-se por produzir plantas mais altas e vigorosas que a Nanicão. A Lacatan substituiu a Gros Michel, por sua vez, substituída pela Robusta (Valery), em virtude de problemas de acamamento. É considerada um clone inicial do subgrupo que gerou todos os demais (Soto Ballesteros, 1992). Poderia, portanto, ser chamada não só de Nanicão-alta, como destes outros nomes pelos quais é conhecida em diferentes países: Gigante (Venezuela), Mestiço (Brasil), Giant Fig (Trinidad e Tobago), Lacatan (Jamaica), Monte Cristo (Porto Rico) e Hamakua (Havaí). Em relação às demais cultivares do subgrupo que integra, a Lacatan apresenta a desvantagem do seu porte elevado. Outras características são:

Pseudocaule - As cores são semelhantes às dos demais clones do subgrupo Cavendish, com as manchas características. Há, no entanto, maior predomínio do verde-amarelo e do verde propriamente dito. Trata-se de plantas altas que facilmente ultrapassam 3,5 m de altura.

Pecíolo e limbo - A relação foliar desta cultivar varia entre 3,06 e 3,48; o canal do pecíolo e do limbo é aberto. A cor do pecíolo e da nervura central varia entre o verde-claro e o amarelo-esverdeado, com alguma cerosidade.

Cacho - É cilíndrico, com peso variável entre 36 kg e 57 kg. O número de pencas

é de 8 a 11, com 16 a 20 dedos cada uma, apresentando de 139 a 219 dedos por cacho. Os frutos medem de 17,3 cm a 25,6 cm de comprimento; seu comprimento é cinco vezes maior que sua largura; e pesam de 130 g a 279 g. São menos curvos que os das outras cultivares Cavendish, possuem ápices arredondados, pedicelos curtos, cor verde-amarrelado e polpa doce ao amadurecer.

As brácteas são decíduas. O engaço apresenta coloração verde-oliva; é medianamente piloso (pêlos médios a curtos).

A ráquis apresenta curva acentuada em forma de "S" na parte inicial, cor variável entre verde e verde-clara, e a parte superior pilosa (pêlos médios a curtos). À medida que se vai aproximando de seu extremo inferior, o número de pêlos diminui. A parte masculina desta cultivar apresenta acentuado geotropismo positivo. O coração vai diminuindo e na colheita estará reduzido ao tamanho de um ovo de galinha.

Comportamento - O ciclo varia de 12 a 14 meses. O florescimento ocorre entre 8,5 e 10 meses; desta última até a colheita transcorrem de 3,5 a 4 meses. O número de folhas emitidas até o florescimento oscila em torno de 37. A cultivar é suscetível ao moko, à sigatoka-amarela e ao nematóide cavernícola.

SUBGRUPO TERRA

As cultivares deste subgrupo são também conhecidas por Plátanos ou Plantains. Apresentam pseudocaule verde-claro, arroxeados, com pequenas manchas marrom-escuras próximas à roseta foliar. As margens dos pecíolos e das folhas são vermelhas. Possuem frutos grandes que são consumidos fritos ou cozidos, devido ao alto teor de amido. Podem apresentar cachos tipo French, False Horn e True Horn, sendo que os do primeiro tipo são completos e os do terceiro apresentam reduzida fase masculina com o cacho terminando com um fruto. O porte pode ser alto, médio e baixo, destacando-se as cultivares Terra ou Maranhão, Terrinha e D'Angola (Com-

prida ou Ringideira). Geralmente, o rizoma tende a elevar-se à superfície do solo, reduzindo a fixação das plantas. Por esta razão, as variedades deste subgrupo que apresentam porte alto necessitam de escoramento na fase de produção.

Cultivar Terra

Pseudocaule - É uma bananeira de porte alto com 4 m a 5 m de altura. Embora tenha pseudocaule vigoroso, com 40 a 50 centímetros de diâmetro na base, é comum o uso de escoras em seu cultivo.

Pecíolo e Limbo - As folhas são grandes, pouco espessas e ásperas ao tato. As margens do pecíolo e da folha são vermelhas (Figura 8).



Figura 8. Cultivar Terra.

Cachos - Os cachos pesam em média 25 kg, podendo alcançar 50 kg a 60 kg, apresentam frutos quase eretos que, devido à curvatura peduncular, ficam voltados para o alto. A curvatura diminui progressivamente em direção às últimas pencas que ficam praticamente na posição horizontal. As bananas apresentam quinas bem definidas apesar de ficarem quase roliças na parte mediana. A casca, de cor verde-clara, descorada, solta-se com facilidade quando madura. O fruto tem quinas tortas, casca amarelo-pálida e grossa. A polpa é levemente rosada, amilácea e firme. A ráquis masculina é revestida de flores que caem com facilidade, durante o enchimento dos frutos. O coração fica reduzido, no final, a um aglomerado de brácteas secas.

Comportamento - Apresenta ciclo muito longo (plantio ao florescimento - 490 dias). É muito exigente em nutrientes e por isso as folhas ficam necrosadas prematuramente. Sob condições favoráveis de cultivo ou se for irrigada, apresenta uma boa produtividade, que pode atingir de 30 a 35 t/ha/ciclo.

Cultivar D'Angola

Pseudocaule - É do tipo chifre falso (False Horn). Apresenta coloração da planta idêntica à da cultivar Terra, porém tem porte bem mais reduzido ($\pm 3m$) e menor ciclo de produção (um ano, aproximadamente).

Cacho - apresenta um número muito reduzido de dedos que são grandes e pesam em torno de 400 g. A primeira penca tem, em média, 8 dedos enquanto a última apresenta um único dedo. A fase masculina é imediatamente abortiva. Apresenta frutos que são usados cozidos ou fritos e com polpa mais firme do que a da banana Terra. É conhecida vulgarmente como Sete Pencas. O potencial de produtividade é baixo, girando em torno de 15 a 20 t/ha/ciclo em condições favoráveis de cultivo. Não requer escoramento, permitindo reduzir os custos de produção.

Cultivar Terrinha

É uma variação da cultivar Terra em que ocorreu redução do porte e do tamanho dos frutos.

Tabela 8. Grupo genômico e subgrupo das principais cultivares de banana usadas no Brasil.

Grupo Genômico	Subgrupo	Cultivares
AA	-	Ouro
AAA	-	Caipira ¹
AAA	Cavendish	Nanica, Nanicão, Grande, Naine, Williams
AAA	Gros Michel	Gros Michel, Highgate
AAB	-	Maçã
AAB	-	Prata Anã ou Enxerto
AAB	-	Mysore
AAB	Prata	Prata, Branca, Pacovan
AAB	Terra	Terra, Terrinha, D'Angola
ABB	Figo	Figo Vermelho, Figo Cinza
AAAB	-	Ouro da Mata
AAAB	-	Pioneira ²
AAAB	-	Platina

¹Cultivar recomendada pelo CNPMF

²Híbrido lançado pelo CNPMF

7 PRODUÇÃO DE MUDAS

Antônio da Silva Souza
Zilton José Maciel Cordeiro
Aldo Vilar Trindade

INTRODUÇÃO

As mudas constituem um dos itens mais importantes na implantação de um pomar, seja ele de qualquer espécie vegetal. Na bananicultura, em especial, da qualidade das mudas depende em grande parte o sucesso do empreendimento. Além de influenciar de forma direta no desenvolvimento e produção do bananal, sobretudo no seu primeiro ciclo, as mudas têm papel fundamental na sua qualidade fitossanitária, uma vez que, uma série de doenças e pragas, levada na muda pode comprometer totalmente o sucesso do novo plantio. Dentre estes problemas destacam-se: nematóides, broca-do-rizoma, mal-do-panamá, moko, podridão-mole e vírus. Além de garantir a qualidade sanitária das mudas, procura-se ainda agregar a ela mais um aspecto importante para o seu desenvolvimento vegetativo pós-plantio, que é a micorrização.

Métodos utilizados na produção de mudas

Propagação convencional

As bananeiras são normalmente propagadas vegetativamente por meio de mudas desenvolvidas de gemas do seu caule subterrâneo ou rizoma. O ideal é que as mudas sejam oriundas de viveiros, que são áreas estabelecidas com a finalidade exclusiva de produção de material propagativo de boa qualidade. No caso da inexistência de viveiros, as mudas devem ser obtidas de bananal com plantas bem vigorosas e em ótimas condições fitossanitárias, cuja idade não seja superior a quatro anos e que não apresente mistura de variedades e presença de plantas daninhas de difícil erradicação, a exemplo da tiririca ou dandá (*Cyperus rotundus*) (Alves, 1986).

As mudas obtidas pelo sistema convencional, em geral, encontram-se em diferentes estádios de desenvolvimento ou tamanho, recebendo uma denominação que as diferencia, permitindo a identificação dos diferentes tipos existentes (Figura 9). O uso de um ou outro tipo exerce influência direta sobre a duração do primeiro ciclo de produção e peso médio do cacho. Destacam-se os seguintes tipos:

1) Chifrinho: são mudas com 20 cm a 30 cm de altura e que apresentam unicamente folhas lanceoladas.

2) Chifre: são mudas com 50 cm a 60 cm de altura e com folhas, também, lanceoladas.

3) Chifrão: é o tipo ideal de muda, com 60 cm a 150 cm de altura, já apresentando uma mistura de folhas lanceoladas com folhas características de planta adulta.

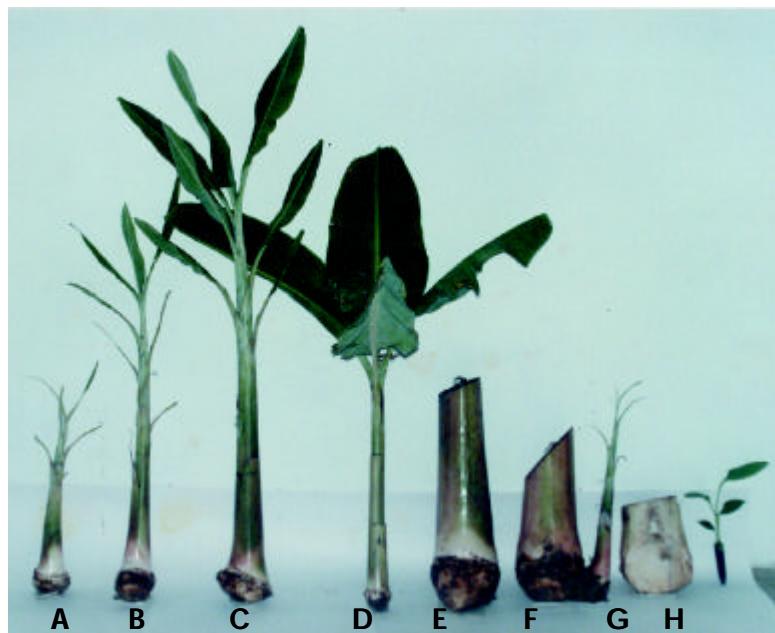


Figura 9. Diferentes tipos de mudas. A-chifrinho, B-chifre, C-chifrão, D-guarda-chuva, E-muda adulta, F-rizoma com filho, G-pedaço de rizoma, H-muda micropagada.

4) Adulta: são mudas com rizomas bem desenvolvidos, em fase de diferenciação floral, e com folhas largas, porém ainda jovens.

5) Pedaço de rizoma: tipo de muda oriundo de frações de rizoma e que contém, no mínimo, uma gema bem intumescida e peso em torno de 800 g.

6) Rizoma com filho aderido: muda de grande peso e que, devido ao filho aderido, exige cuidado em seu manuseio, para evitar possíveis danos a ela.

7) Guarda-chuva: mudas pequenas e com rizomas diminutos, mas com folhas típicas de plantas adultas. Devem ser evitadas, pois além de possuírem pouca reserva, aumentam a duração do ciclo vegetativo.

As mudas de um mesmo tipo devem ser plantadas numa mesma área para a uniformização da germinação e da colheita. Na prática, são selecionadas de preferência, as mudas mais vigorosas, de forma cônica, com 60 cm a 150 cm de altura (chifrão) (Champion, 1975). O seu preparo deve ser efetuado no próprio local de sua aquisição, eliminando-se as raízes e solo aderidos e rebaixando-se o pseudocaule para 10 cm a 15 cm de altura. Este procedimento reduz o peso da muda e o perigo de introdução de pragas e doenças no bananal a ser instalado.

No sistema de propagação convencional, a partir da separação de brotos do rizoma-mãe, teoricamente, podem ser produzidas 40 ou mais mudas, considerando o número de gemas presentes no rizoma, porém nem todas se desenvolvem. Na tentativa de buscar este desenvolvimento no campo, o melhor método produziu apenas 20 mudas transplantáveis após um ano de plantio (Barker, 1959, citado por Menendez & Loor, 1979). Devido ao baixo rendimento de mudas no sistema convencional, outros métodos de propagação começaram a ser trabalhados.

Fracionamento de rizoma

Esta é uma técnica de propagação bastante simples, indicada para qualquer varie-

dade de banana, consistindo das seguintes etapas (Cordeiro & Soares Filho, 1991):

a) Arranquio das plantas no campo.

b) Limpeza do rizoma mediante a remoção de raízes e partes necrosadas, para eliminar brocas e manchas pretas que apareçam.

c) Eliminação de parte das bainhas do pseudocaule, de modo a expor as gemas intumescidas que estão sob elas.

d) Fracionamento do rizoma em tantos pedaços quantas forem as suas gemas existentes.

e) Plantio dos pedaços de rizoma em canteiros devidamente preparados com matéria orgânica, a fim de fornecer um ambiente adequado ao desenvolvimento das mudas. Para o plantio, abrem-se sulcos com profundidade suficiente para enterrar completamente os pedaços de rizoma, utilizando o espaçamento de cerca de 20 cm, entre sulcos, e por 5 cm entre frações, dentro dos sulcos. Durante toda a fase de canteiro, deve-se proceder à irrigação para manter o solo sempre úmido, o que assegura um índice de pegamento em torno de 70%.

As mudas estarão aptas a serem levadas para campo cerca de 4 a 6 meses após o encanteiramento dos pedaços de rizoma, considerando-se que as gemas apresentam diferentes estádios e desenvolvimento fisiológico. A transferência das plantas para campo é feita com todo o sistema radicular.

Propagação rápida *in vivo*

É um método simples, comparado à propagação *in vitro* da bananeira, mas requer pelo menos um telado para sua execução. A principal vantagem da técnica, além de produzir mudas em maior quantidade do que os sistemas anteriores, é a de obter mudas livres de problemas fitossanitários, desde que os rizomas a serem utilizados estejam livres deles. A técnica também desempenha um papel importante no processo de transferência de tecnologia, haja vista que facilita o intercâmbio de plantas saudáveis.

de uma região a outra, promovido por instituições nacionais ou internacionais.

A aplicação do método de propagação rápida de Menendez & Loor (1979), com algumas modificações realizadas na Embrapa Mandioca e Fruticultura relativas à simplificação do processo, consta do seguinte roteiro:

- a) Coleta de mudas novas, sem diferenciação floral, no campo.
- b) Limpeza do rizoma, mediante corte das raízes aderidas a ele.
- c) Lavagem das mudas em água.
- d) Imersão das mudas em uma solução proveniente da diluição de um litro de hipoclorito de sódio a 50% em cinco litros de água (1:5) durante dez minutos, para desinfecção.
- e) Retirada das bainhas do pseudocaule até a exposição da gema apical.
- f) Plantio superficial em areia lavada e esterilizada, em recipiente móvel, e cobertura com saco plástico transparente.
- g) Manutenção da areia úmida, regando-a sempre que necessário.
- h) Eliminação da gema apical, assepticamente, com lâmina afiada, favorecendo o desenvolvimento das gemas laterais.
- i) Retirada das bainhas das gemas laterais, quando as bases dessas bainhas atingirem um diâmetro mínimo de 3,5 cm, para exposição do meristema vegetativo ou ápice.
- j) Ferimento do meristema com dois golpes em cruz, utilizando lâmina desinfetada em álcool. Inicia-se, assim, a formação do calo, com posterior produção de brotos.

l) Retirada dos brotos com uma altura mínima de 15 cm e, pelo menos, uma raiz, por meio de um bisturi esterilizado. Os brotos são plantados em recipientes individuais (copos de 300 ml do tipo descartável), contendo uma mistura esterilizada composta de terra vegetal, areia, esterco e pó-de-serra na proporção 1:1:1:1. Daí são leva-

dos a uma câmara úmida, até emitir novas folhas e apresentar bom enraizamento.

m) Aclimatação gradual da planta e transplante para vasos ou sacos de polietileno de 25 cm x 28 cm, contendo aproximadamente 4 kg da mesma mistura utilizada nos copos. Assim, as mudas são transferidas da casa de vegetação para telados comuns.

n) Plantio no campo, após adaptação preliminar.

Como não apresenta o mesmo rendimento para todas as variedades, pode-se concluir que nem todas as variedades respondem bem a esse método. Comparando-se Grand Naine, Figo-cinza, Padath, e Imperial, observou-se que elas produziram 72,8, 57,5, 45,0 e 36,4 brotos, respectivamente. O menor número foi obtido das variedades Williams Hybrid (9,0 brotos por rizoma) e Prata-anã (2,0 brotos por rizoma) (Dantas et al., 1986). De forma geral, os rizomas com diâmetros inferiores produziram menor número de brotos vigorosos. Os rizomas com maiores diâmetros apresentaram um número mais elevado de gemas, o que resultou numa produção superior de brotos. O período médio utilizado no processamento das diferentes fases do método de propagação com a variedade Grand Naine foi de 176 dias, contados do dia do plantio até a retirada dos últimos brotos (Dantas et al., 1986).

PROPAGAÇÃO IN VITRO

Conforme já visto, a propagação da bananeira tem sido vegetativa, devido à bem conhecida esterilidade das bananas comestíveis. O sistema de propagação empregado convencionalmente, mediante mudas, é lento e permite a disseminação de doenças e pragas para novas áreas. Diante disso, recentes estudos demonstram a adoção de novas metodologias para a propagação de musáceas, aumentando de maneira considerável o número de plantas dentro de um curto espaço de tempo. Entre estas

novas metodologias, destaca-se a micropropagação ou propagação *in vitro*, que consiste no cultivo de segmentos muito pequenos de plantas, os chamados explantes. O cultivo é feito em meio artificial e sob condições de luminosidade, temperatura e fotoperíodo totalmente controladas, em laboratório.

Entretanto, o êxito ou o fracasso da aplicação da micropropagação para a bananeira, a exemplo de outras culturas, dependerá de diversos fatores, que devem ser controlados adequadamente durante esse processo. Os explantes a serem utilizados como material de cultivo, o genótipo das cultivares multiplicadas, as etapas da micropropagação, os meios de cultura e as condições ambientais vêm sendo objetos de estudos, a fim de estabelecer protocolos eficientes para a produção de mudas de bananeira *in vitro*.

Explantes

Várias fontes de explantes têm sido utilizadas na propagação da bananeira, tais como ápices caulinares, gemas laterais e gemas florais. Hoje, a técnica mais utilizada para produção de mudas *in vitro* é a partir do cultivo de ápices caulinares, que preferivelmente devem ser retiradas de mudas tipo chifrinho.

O manuseio do explante no meio de cultura influencia também na proliferação do material. Os ápices caulinares não devem sofrer ferimentos na fase de preparo, para evitar possíveis problemas causados pela oxidação de polifenóis. No entanto, após os 30 dias da etapa de estabelecimento, inicia-se a fase de proliferação, quando os explantes devem ser subdivididos longitudinalmente, efetuando-se o corte o mais centralizado possível, para atingir o meristema e eliminar a dominância apical. A parte do explante onde se realiza o corte deve ficar em contato com o meio, pois, caso contrário, o explante pode desidratar-se e perder a sua capacidade de regeneração.

Genótipos

Diferenças na capacidade de proliferação de cada genótipo são evidentes, com-

provadas por relatos que enfatizam grandes variações nas taxas de multiplicação de diferentes cultivares. Apesar de terem sido constatadas variações significativas nas respostas ao cultivo das diferentes cultivares de bananeira, todas têm respondido favoravelmente à técnica de micropropagação por ápices caulinares, incluindo aquelas do subgrupo Cavendish.

Etapas da Micropropagação

A produção vegetal *in vitro* a partir de ápices caulinares ocorre mediante a série de passos a seguir:

a) Coleta do material no campo - Deve ser feita no mesmo dia de implantação do cultivo *in vitro*, evitando-se desta forma que fique exposto a problemas do ambiente, como contaminação e desidratação. Cuidados para obter material de plantas matrizes provenientes de áreas endêmicas devem ser tomados, pois é possível a disseminação de doenças sistêmicas, se o propágulo inicial estiver contaminado.

b) Preparo do explante - Utilizar, de preferência, mudas tipo chifrinho, com 20 cm a 30 cm de altura, eliminando bainhas externas e reduzindo o tamanho do rizoma, até que se atinja um bloco com cerca de um centímetro de rizoma e dois centímetros de pseudocaule.

c) Desinfestação - Em ambiente totalmente asséptico, em câmaras de fluxo laminar contínuo, efetua-se o processo de desinfestação, a fim de eliminar a presença de microrganismos responsáveis pela contaminação dos explantes, deixando-os aptos para serem extraídos.

d) Excisão do explante - Para tal, os explantes passam por sucessivas reduções, com a ajuda de pinças e bisturis, sobre papel de filtro ou placa de vidro previamente esterilizada, até atingir o tamanho adequado para serem cultivados, que é em torno de 0,5 cm de rizoma e 1 cm de pseudocaule.

e) Incubação no meio de cultura -

Após seu isolamento, os explantes são depositados no meio de cultura de estabelecimento, o qual pode conter ou não auxinas e/ou citocininas.

f) Comprovação da assepsia - O período de estabelecimento pode ser de 15 a 30 dias. Nesse intervalo devem ser detectados e descartados os explantes contaminados .

g) Proliferação dos brotos - Nessa fase, induz-se a formação de múltiplos brotos ao redor do explante, separados assepticamente em pequenos segmentos de 1 a 3 gemas a cada 30 dias, efetuando-se um máximo de cinco subcultivos em meio fresco de proliferação. A concentração de alguma citocinina exógena no meio de cultura é o principal fator que influencia na taxa de multiplicação. Entre as citocininas, a benzilaminopurina (BAP) é consistentemente a mais eficiente na micropopulação da bananeira.

h) Isolamento e enraizamento - Quando os brotos estiverem bem desenvolvidos, ou seja, as plântulas se encontrarem formadas, devem ser transferidos para um meio de cultura próprio de enraizamento, que pode ser desprovido de reguladores de crescimento ou conter auxinas como ácido naftalenooacético (ANA), ácido indolbutírico (AIB) ou ácido indolacético (AIA). Depois de mais ou menos 30 dias, as plântulas enraizadas e vigorosas são transferidas para solo, e nesse momento é muito importante uma formação abundante de raízes, para garantir a sobrevivência das plântulas. As plantas que saem dessa etapa estarão isentas de patógenos e também de microrganismos benéficos como os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), presentes em condições normais de solo, colonizando a grande maioria das plantas, formando associações benéficas, as micorrizas. A existência dessa simbiose traz benefícios para as plantas na forma de maior absorção de nutrientes, principalmente o fósforo, maior resistência/tolerância a doenças, melhoria nas relações hídricas e equilíbrio hormonal. Com essas vantagens, é importante favorecer a

formação da simbiose nas mudas de bananeira, espécie de planta que, assim como outras fruteiras, beneficia-se dessa associação. A condição axênica do sistema de produção de mudas *in vitro* permite que seja feita a introdução de fungos previamente selecionados.

i) Transferência para casa de vegetação - A aclimatação deve ser feita em casa de vegetação e/ou telado, onde as condições de umidade são favoráveis a um gradual endurecimento das tenras plântulas, dentro de um período de 45 a 60 dias. Nessa etapa, é importante a definição do substrato onde as plantas serão aclimatadas, o qual deverá fornecer os nutrientes requeridos pela planta, mas não permitir que a concentração salina seja elevada ao ponto de causar dificuldades na absorção de água pelas raízes. Ao mesmo tempo, deverá ter boa capacidade de retenção de umidade, mas ser suficientemente poroso para permitir as trocas gasosas. Um único material não apresentará todas estas características sendo, portanto, necessária a mistura de diferentes componentes. Empresas do ramo fabricam substratos à base de casca de pinus, casca de arroz carbonizada, turfa, vermicomposto e vermiculita. Normalmente recebem uma complementação mineral com calcário, nitrogênio, fósforo e micronutrientes. Entretanto, para uma boa taxa de sobrevivência e crescimento inicial das mudas pode ser necessária a diluição desse substrato, usando-se vermiculita de granulometria média ou grossa. Por meio da combinação entre uso de um substrato adequado e inoculação com fungos MA, obtém-se mudas sadias, aptas ao plantio. Os efeitos dos fungos MA têm reflexos na alocação de recursos da planta para a formação de parte aérea ou raiz, podendo permitir a redução do tempo de cultivo *in vitro*, sendo as plantas transferidas mais cedo para a câmara de aclimatação. As mudas devem ser inoculadas no momento da repicagem para o substrato de aclimatação e poderão apresentar, ao final de 6 semanas, valores da ordem de 80% de colonização radicular.

Assim, os efeitos da inoculação poderão se estender ao campo. O inóculo é obtido por multiplicação em sorgo ou braquiária, e as instituições de pesquisas podem fornecer o processo de obtenção. O uso de substrato à base de turfa, vermiculita e 5% de esterco (base volume) permite a colonização micorrízica e a formação de mudas sadias. Por se tratar de um recurso natural não renovável, outros materiais orgânicos podem ser testados para substituir a turfa como casca de árvore compostada, casca de arroz carbonizada e pó de casca de coco. A escolha do substrato adequado e a inoculação com fungos MA resultarão em tempo diferenciado no período de aclimatação e poderão determinar o comportamento inicial da planta no campo.

j) Avaliação no campo - Finalmente, as mudas devem ser levadas para campo, sendo interessante que essa transferência seja efetuada numa época de alta umidade, a fim de que as plantas sejam beneficiadas.

Meios de cultura

Os meios nutritivos utilizados para a cultura de células, tecidos e órgãos de plantas fornecem as substâncias essenciais para o crescimento e controlam, em grande parte, o padrão de desenvolvimento *in vitro*. O meio básico de mais amplo uso para micropromoção de bananeira é o MS, normalmente modificado em alguns componentes, para adequá-lo aos diferentes genótipos. No caso da fonte de carboidrato, recomenda-se a sacarose, numa concentração de 3%.

O meio de cultura pode ser líquido ou sólido. Os meios sólidos são normalmente gelificados com o ágar, um polissacarídeo extraído de algas vermelhas colhidas nos oceanos, sendo que na bananeira é usado numa concentração de 0,7%. Recentemente, uma nova classe de polímeros está sendo utilizada na solidificação de meios de cultura com melhores resultados que o ágar. São gomas do tipo "gelan", produzidas por certas bactérias, entre as quais encontram-

se Gelrite e Phytigel, que são usadas na bananeira numa concentração de 0,25%.

O tipo e a concentração dos reguladores de crescimento, fatores determinantes do crescimento e no padrão de desenvolvimento da maioria dos sistemas estudados, variam bastante com a etapa de cultivo *in vitro* e entre laboratórios que trabalham com bananeira. Na fase de estabelecimento não se deve usar nenhum tipo de regulador. Já na etapa de proliferação da bananeira, a citocinina mais utilizada é o BAP, devendo ser empregada numa dosagem de 4 mg.l⁻¹. Na fase de enraizamento, é comum a ausência total de reguladores, já que as plântulas respondem muito bem ao meio nutritivo básico. No entanto, pode-se adicionar ANA, AIB e AIA, numa concentração de 1 mg.l⁻¹, para facilitar o enraizamento dos brotos.

As plantas normalmente sintetizam as vitaminas necessárias para o crescimento e desenvolvimento. Embora numerosas vitaminas tenham sido empregadas na cultura de tecidos de plantas de modo geral, as mais essenciais aos meios de cultura para micropromoção da bananeira são a tiamina-HCl e o inositol (por afinidade), respectivamente a 1 mg.l⁻¹ e 100 mg.l⁻¹.

Outras substâncias são ainda adicionadas a meios nutritivos, especialmente quando dificuldades surgem no cultivo *in vitro*. Entre essas substâncias estão a água de coco, que é empregada em meios de cultura para bananeira numa concentração de 10%, sulfato de adenina (160 mg.l⁻¹), caseína hidrolizada (500 mg.l⁻¹), cisteína (50 mg.l⁻¹) e ácido ascórbico (100 mg.l⁻¹), e assim melhorar o nível de resposta.

Condições ambientais

A influência dos fatores que compõem o ambiente de cultivo é muito importante, já que exerce grande efeito morfogenético no desenvolvimento da planta *in vitro*. No caso específico da bananeira, as condições do ambiente variam entre laboratórios, principalmente em relação à luminosidade e à temperatura. Para a inten-

sidade luminosa, existem registros que vão de 1.000 lux a 3.000 lux, enquanto a temperatura varia entre 25°C e 30°C. O foto-período normalmente adotado é de 16 horas, sendo que em alguns laboratórios controla-se também a umidade relativa, que fica dentro da faixa de 50% a 80%.

Aplicações da micropopulação

A partir do cultivo dos primeiros ápices caulinares de bananeira, efetuado no início da década de 70, a micropopulação dessa espécie tomou grande impulso, e nos últimos vinte anos vem sendo incrementada visando às seguintes aplicações:

a) Multiplicação rápida de variedades - O sistema de propagação convencional da bananeira é lento e apresenta uma baixa taxa de multiplicação. A técnica da cultura de ápices caulinares foi, portanto, desenvolvida para a propagação maciça da bananeira, permitindo que se alcançassem taxas diversas vezes mais elevadas que aquelas obtidas com os métodos convencionais e mantendo-se a integridade genética do material. A propagação em larga escala pode ser realizada durante todo o ano, e ser programada para propiciar a disponibilidade de material para plantio de novas áreas, incrementando de maneira considerável o número de plantas dentro de um curto espaço de tempo, e assim atender a crescente demanda dos bananicultores.

b) Eliminação de doenças - A propagação *in vitro* mediante a cultura de ápices caulinares pode superar problemas de infestação de patógenos importantes em mudas de bananeira, desde que permita a recuperação de plantas livres de doenças e pragas, evitando-se a disseminação para novas áreas de cultivo.

c) Conservação de germoplasma - As coleções de germoplasma de plantas são parte essencial de qualquer programa de melhoramento genético. No caso de *Musa*, as coleções são normalmente mantidas em campo, a custos relativamente elevados, o que torna o cultivo *in vitro* de ápices caulinares

um método com potencial para contornar esse problema. Para tanto, é incontestavelmente desejável reduzir as taxas de crescimento das plantas na conservação *in vitro*, visando diminuir o trabalho, os custos e os riscos de contaminação com os subcultivos. Condições de cultivo devem ser estabelecidas, de modo que não interfiram na integridade genética das plantas.

d) Intercâmbio de germoplasma - O movimento de plantas ou de partes de plantas entre regiões ou países desempenha papel importante no processo de transferência de tecnologia, sendo realizado por instituições nacionais e internacionais. Diante disso, a transferência internacional de germoplasma de bananeira mediante o cultivo de ápices caulinares é muito mais fácil e segura que por mudas.

e) Seleção *in vitro* - A cultura de tecidos põe à disposição do fitomelhorador diferentes técnicas que podem ajudá-lo na indução de variabilidade genética, a qual pode ser explorada como uma nova ferramenta no melhoramento de musáceas. Métodos de seleção *in vitro* não devem substituir o melhoramento genético convencional, mas sim apoiá-lo. Desta maneira, diversos sistemas de complexidades diferentes podem ser usados para a seleção *in vitro* de *Musa*, especialmente com respeito à tolerância a ambientes estressantes (alumínio e salinidade) e resistência a doenças (fungos e bactérias). Esses sistemas envolvem aspectos como agentes seletivos, indução de mutação e variação somaclonal.

Problemas da micropopulação

Alguns fatores da micropopulação da bananeira ainda são limitantes para o pleno sucesso da técnica, apesar de estudos desenvolvidos procurarem contornar tais limitações. Estes fatores são:

a) Contaminação das culturas - As contaminações constituem um dos problemas mais importantes na cultura de tecidos vegetais, principalmente aquelas causadas por bactérias, fungos, ácaros e trips, prove-

nientes do campo. Devem ser feitos rigorosamente todos os tratamentos de desinfestação inicial dos explantes. A desinfestação deve ser feita em câmara de fluxo laminar, em condições assépticas, com agentes desinfestantes, como o hipoclorito de cálcio, numa concentração de 6%, ao qual podem ser adicionadas algumas gotas de detergentes líquidos como Tween 20, para melhorar o contato da substância germicida com os tecidos vegetais. Um aspecto também a ser considerado é o tempo de tratamento dos explantes, que pode ser de 20 minutos. Entretanto, etanol a 70% deve ser usado antes do hipoclorito, pois, além da ação germicida, exerce, ainda, a de surfactante e nessa concentração não provoca uma desidratação rápida nos tecidos.

b) Escurecimento dos explantes - Uma dificuldade prática da micropropagação da bananeira é a oxidação de polifenóis. Essa oxidação, quando não mata o explante antes mesmo que ele inicie o processo de proliferação, acaba comprometendo as taxas de multiplicação de forma significativa. O controle mais efetivo para esse problema se deve aos subcultivos mais freqüentes para meio fresco, efetuando-se a remoção dos tecidos oxidados e senescentes.

c) Variação somaclonal - Outro problema que deve ser considerado na micropropagação das bananeiras é o aparecimento de plantas anormais, as quais não correspondem geneticamente à planta matriz. É possível que os aspectos do cultivo responsáveis por um aumento exagerado nas taxas de divisão mitótica acabem por promover aberrações cromossômicas originando tais variantes. Medidas para redução da variação somaclonal em bananeiras já vêm sendo propostas para o cultivo *in vitro*, tais como diminuição na concentração do BAP, redução do tempo de cultura e retirada de um número mais racional de plantas por explante estabelecido. Algumas anormalidades já foram detectadas com

maior freqüência em bananeiras, alterando características como estatura da planta, forma e coloração da folha, cor do pseudocaule e formação dos cachos.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A cultura da bananeira enfrenta dificuldades na sua propagação convencional, pois, além de ser lenta e apresentar uma baixa taxa de multiplicação, pode constituir uma forma de disseminação de pragas e doenças. Novos métodos de propagação vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados, com o objetivo de elevar a taxa de multiplicação e de incrementar a produção de mudas de melhor qualidade. Entre esses métodos destacam-se o fracionamento de rizoma, a propagação rápida e os métodos de cultura de tecidos. Esses procedimentos, à medida que forem sendo ajustados, irão contribuir para o desenvolvimento da bananicultura.

No caso específico da cultura de tecidos, os seguintes pontos devem ser considerados: 1. adequação de métodos mais eficientes de micropropagação, seja por células, tecidos e órgãos reprodutivos, notadamente via protoplastos, embriões somáticos e gemas florais; 2. emprego de biorreatores; 3. maior conhecimento dos fatores envolvidos nas variações somaclonais, a fim de conhecer a magnitude do problema e estabelecer métodos de detecção precoce para posterior controle; 4. associação de métodos de propagação *in vitro* com técnicas de genética molecular, com o objetivo de explorar ao máximo o germoplasma disponível.

Enfim, o fundamental é que métodos mais eficientes e seguros de multiplicação da bananeira sejam estabelecidos, de modo que a fidelidade genética do material seja assegurada e que produtos de melhor qualidade sejam colocados à disposição dos agricultores a preços cada vez mais baixos.

8 NUTRIÇÃO, CALAGEM E ADUBAÇÃO

Ana Lúcia Borges
Arlene Maria Gomes Oliveira

INTRODUÇÃO

A utilização de solos pouco férteis e a não manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta (mãe-filho-neto) são fatores responsáveis pela baixa produtividade da bananeira.

Na maioria das vezes, o desconhecimento do solo e, sobretudo, da exigência nutricional da planta leva à prática de adubação inadequada que afetará de forma significativa o desenvolvimento e a produtividade da bananeira.

Neste capítulo são focalizados alguns tópicos que poderão contribuir para a melhoria das condições de desenvolvimento dessa cultura.

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

A bananeira requer fertilização abundante, não só por ser elevada a quantidade de nutrientes absorvidos e exportados pelos frutos, como também porque os solos da maioria das regiões produtoras são geralmente pobres em nutrientes, devido à presença predominante de caulinita, óxidos de ferro e alumínio, ou seja, argilas de baixa atividade, além de acidez elevada.

A bananeira é uma planta muito exigente em nutrientes, principalmente potássio e nitrogênio. Em ordem decrescente, a bananeira absorve os seguintes nutrientes:

Macronutrientes: K > N > Ca > Mg > S > P

Micronutrientes: Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu

No entanto, ocorrem diferenças entre cultivares nas quantidades absorvidas, até

mesmo dentro do mesmo grupo genômico, em razão, principalmente, das características da cultivar, dos teores de nutrientes do solo, do manejo adotado etc. Quantidades diferentes de nutrientes absorvidas foram encontradas entre diferentes genótipos (Tabela 9).

Considerando as cultivares mais utilizadas para exportação, elas extraem pelos frutos, em média, 1,9 kg de N, 0,22 kg de P, 5,6 kg de K, 0,19 kg de Ca e 0,25 kg de Mg por tonelada de frutos (Tabela 10).

É importante ressaltar que, aproximadamente, dois terços da parte aérea desenvolvida pela bananeira durante o seu período vegetativo são devolvidos ao solo sob a forma de pseudocaule e folhas, que serão mineralizados. Levando em conta que somente os cachos (terço restante) da bananeira são retirados do campo e que cerca de 3% de potássio (K), contido nas folhas, retornam ao solo, acredita-se que ocorra uma recuperação significativa da quantidade de K aplicada, bem como de outros nutrientes.

Quanto à marcha de absorção dos macro e micronutrientes, esta é maior após o quinto mês, até o florescimento, quando há maior acúmulo de matéria seca, estabilizando-se até a colheita, exceto para zinco e potássio, este por acumular grande quantidade nos frutos.

IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES NA PLANTA

Macronutrientes

Nitrogênio

O nitrogênio (N) é importante para o crescimento vegetativo da planta, sobretudo,

Tabela 9. Quantidades totais de nutrientes absorvidas (AB) e exportadas pelo cacho (EX) por diferentes genótipos de bananeira.

Genótipo	Grand Naine (AAA)		Caipira (AAA)		Prata-anã (AAB)		Pioneira (AAAB)		FHIA-18 (AAAB)	
	NUTRIENTES	AB	EX	AB	EX	AB	EX	AB	EX	AB
kg/ha										
N	87,0	48,5	146,8	52,8	136,4	44,3	116,8	29,8	144,5	51,3
P	6,5	4,3	9,8	3,9	10,1	4,6	8,5	3,2	11,2	5,2
K	272,7	135,2	313,9	124,6	418,5	107,1	371,1	99,8	382,4	142,2
Ca	28,4	3,1	53,2	2,8	71,4	5,4	73,1	3,6	74,1	4,8
Mg	28,0	4,6	58,0	5,2	61,6	6,9	71,0	5,0	64,4	7,0
S	4,6	2,9	9,3	3,0	5,8	2,4	5,3	1,1	7,5	4,7
g/ha										
B	156,1	77,9	295,5	98,8	309,5	70,1	222,3	50,3	237,7	81,9

Fonte: Faria, 1997; 1.333 plantas/ha, raízes não incluídas.

Tabela 10. Quantidades médias de macronutrientes extraídas pelos frutos de cultivares de bananeira.

Cultivar	Produtividade t/ha/ciclo	Densidade plantas/ha	N	P	K	Ca	Mg
			kg/t frutos				
Nain	42	2500	1,7	0,20	4,8	0,12	0,18
Poyo	42	2500	1,7	0,21	5,1	0,19	0,21
Grand Naine	39	2500	1,5	0,19	4,1	0,11	0,33
Poyo	50	2500	1,9	0,19	5,0	0,21	0,24
Gros Michel	22	1246	2,0	0,29	5,9	0,25	0,26
Nanicão	77	2500	1,9	0,26	8,2	0,27	0,28
Grand Naine	21	1333	2,3	0,20	6,4	0,15	0,22
Média	-	-	1,9	0,22	5,6	0,19	0,25

nos três primeiros meses, quando o meristema está em desenvolvimento. Favorece a emissão e o desenvolvimento dos perfilhos, além de aumentar bastante a quantidade de matéria seca.

Os sintomas de deficiência de nitrogênio aparecem no início do desenvolvimento da planta, sob a forma de clorose (verde-clara uniforme) generalizada das folhas. Ocorre também redução da distância entre as folhas, o que dá à planta um aspecto de “roseta” (Figura 10), bem como pecíolos róseos. Além disso, o número de folhas é reduzido, aumentam os dias para a emissão de uma folha, os cachos são raquíticos e o número de pencas é menor.



Figura 10. Deficiência de nitrogênio.

A deficiência de N pode ser corrigida com a aplicação de 50 kg/ha a 300 kg/ha de nitrogênio.

O excesso de N afeta os frutos, levando à produção de cachos fracos e pencas espaçadas.

Fósforo

O fósforo (P) é o macronutriente menos absorvido pela bananeira, sendo, aproximadamente, 50% exportado pelos frutos. Esse nutriente favorece o desenvolvimento vegetativo e o sistema radicular.

Em solos com baixo teor de P (menor que 10 mg/dm³) as plantas apresentam crescimento atrofiado e raízes pouco desenvolvidas. As folhas mais velhas são tomadas por uma clorose marginal, em forma de dentes de serra (Figura 11) e os pecíolos se quebram; as folhas novas adquirem a coloração verde-escura tendendo à



Figura 11. Deficiência de fósforo.

azulada. Os frutos podem apresentar menor teor de açúcar.

Para correção da deficiência de P, recomenda-se a aplicação de 40 kg/ha a 100 kg/ha de P₂O₅, dependendo do resultado da análise química de solo e foliar.

Potássio

O potássio (K) é considerado o elemento mais importante para a nutrição da bananeira, na qual está presente em quantidade elevada. Corresponde, aproximadamente, a 62% do total de macronutrientes e 41% do total de nutrientes da planta. Além disso, mais de 35% do K total absorvido é exportado pelos frutos. É um nutriente importante não só na translocação dos fotossintatos e no balanço hídrico, mas também na produção de frutos, aumentando a resistência destes ao transporte e melhorando a qualidade, pelo aumento dos teores de sólidos solúveis totais e açúcares, e decréscimo da acidez da polpa.

A deficiência de potássio caracteriza-se pelo amarelecimento rápido e murchamento precoce das folhas mais velhas, o limbo se dobra na ponta da folha, aparecendo aspecto encarquilhado e seco (Figura 12). O cacho é a parte da planta mais afetada pela falta de K, pois reduz a produção de matéria seca. Com o baixo suprimento de K, a translocação de carboidratos das folhas para os frutos diminui e, mesmo quando os açúcares atingem os frutos, sua conversão em amido é restrita, produzindo frutos pequenos e cachos impróprios para comercialização, com maturação irregular e polpa pouco saborosa.



Figura 12. Deficiência de potássio.

Para correção da deficiência de potássio, recomenda-se a aplicação de 150 kg a 600 kg de K_2O/ha , dependendo do resultado da análise foliar e do solo.

Cálcio

O cálcio (Ca) é um nutriente que participa como ativador enzimático e atua no processo de divisão celular, estimulando o desenvolvimento de raízes e folhas. É imóvel na planta por isso sua carência se manifesta principalmente nas folhas novas.



Figura 13. Deficiência de cálcio.

A deficiência de cálcio caracteriza-se por cloroses nos bordos, descontínuas e em forma de dentes de serra, por engrossamento das nervuras secundárias e diminuição do tamanho da folha (Figura 13). Nos frutos pode levar à maturação irregular, à podridão e à formação de frutos verdes juntos com maduros, com pouco aroma e açúcar.

A deficiência de cálcio, geralmente, é suprida pela calagem e pelo superfosfato simples (19% de Ca).

Magnésio

A importância do magnésio (Mg) na planta deve-se principalmente à sua presença no centro da molécula de clorofila (sem Mg não há fotossíntese).

O Mg é um macronutriente importante em diversos processos fisiológicos da bananeira e, necessariamente, deve existir em quantidade suficiente no solo, quando da aplicação de doses elevadas de potássio. Isso se faz necessário para impedir o aparecimento do azul-da-bananeira, uma deficiência de magnésio induzida pelo excesso de potássio, que se manifesta quando a relação K/Mg no solo é superior a 0,6, enquanto nas folhas expressa em miliequivalentes (%K:0,039 / %Mg:0,012), é superior a 4,5 (o ideal está entre 2,5 a 3,5) no florescimento e a 2,0 na colheita. O azul-da-bananeira caracteriza-se por manchas pardo-violáceas nos pecíolos, sempre associadas à clorose magnesiana.

A deficiência de magnésio ocorre nas folhas mais velhas, caracterizando-se pelo amarelecimento paralelo às margens do limbo foliar, por deformações e irregularidades nas emissões florais e podridão dos pecíolos, com mau cheiro e descolamento das bainhas do pseudocaule (Figura 14). O sintoma mais comum no campo é a clorose da parte interna do limbo, com a nervura central e bordos permanecendo verdes, também conhecida como clorose magnesiana (Figura 15). Quando os sintomas atingem os cachos, estes tornam-se raquíticos e deformados, com maturação irregular dos frutos,

polpa mole, viscosa e de sabor desagradável, bem como apodrecimento rápido do fruto.

A deficiência de Mg pode ser corrigida com a aplicação de 50 kg/ha a 100 kg/ha de sulfato de magnésio.

O excesso do nutriente pode levar à formação de pecíolos azulados e de folhas com clorose irregular seguida de necrose.



Figura 14. Deficiência de magnésio.



Figura 15. Deficiência de magnésio.

Enxofre

O enxofre (S) interfere principalmente nos órgãos jovens da planta, onde a sua ausência se expressa por alterações metabólicas que dificultam a formação da clorofila, terminando por interromper as atividades vegetativas.

A deficiência de S caracteriza-se por uma clorose generalizada do limbo das folhas mais novas, que desaparece com a idade (Figura 16). Quando a deficiência progride, há necrose das margens do limbo e pequeno engrossamento das nervuras, à semelhança do que ocorre na deficiência de cálcio. Às vezes, sobrevêm mudanças na morfologia da planta, com ausência de limbo foliar, crescimento atrofiado, cachos muito pequenos ou engasgados (Figura 17).



Figura 16. Deficiência de enxofre.



Figura 17. Deficiência de enxofre.

Normalmente, o suprimento de S é feito mediante as adubações nitrogenadas com sulfato de amônio (23% S), e fosfatada com superfosfato simples (11% S).

Micronutrientes

As deficiências mais comuns em banana são de boro e zinco.

Boro (B): A função deste micronutriente no metabolismo da planta não está bem definida, podendo participar no transporte de açúcares e na formação de paredes celulares. Na deficiência de B, os primeiros sinais se expressam como listras amarelo-brancas que se espalham pela superfície da folha e paralelamente à nervura principal, seguidas de necrose (Figura 18). As folhas podem ficar deformadas e apre-

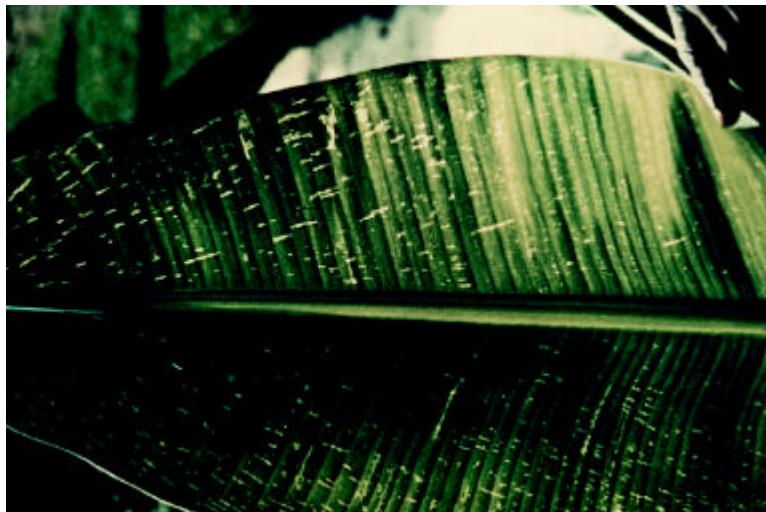


Figura 18. Deficiência de boro.



Figura 19. Deficiência de boro.

sentar redução do limbo, à semelhança do que se constata quando há deficiência de enxofre (Figura 19). Nos casos graves, surge uma goma no pseudocaule que atinge a flor e pode até mesmo impedir sua emergência, ficando a inflorescência bloqueada dentro do pseudocaule.

A deficiência de boro pode ser corrigida com a aplicação no solo de 10 g a 20 g de bórax por planta, ou com a pulverização das folhas com bórax, na concentração de 1 g a 3 g por litro de água.

Zinco (Zn): Este micronutriente interfere na síntese de auxinas, que são substâncias reguladoras do crescimento. As plantas deficientes em Zn apresentam crescimento e desenvolvimento retardado, folhas pequenas e lanceoladas. Além disso, as folhas apresentam listras amarelo-brancas entre as nervuras secundárias e pigmentação vermelha na face inferior (Figura 20). Os frutos, além de pequenos, podem apresentar-se enrolados, com as pontas verdes-claras e o ápice em formato de mamilo.

Os sintomas de deficiência de Zn são muitas vezes confundidos com os de infecção



Figura 20. Deficiência de zinco.

por vírus. Normalmente, a deficiência é mais comum em solos de pH elevado ou naqueles que receberam doses elevadas de calcário. Pode também estar associada a solos com alto teor de matéria orgânica e excesso de fósforo, que inibe a absorção do Zn.

A deficiência de Zn pode ser corrigida com a aplicação no solo de 10 a 15 gramas por planta de sulfato de zinco ($ZnSO_4$), ou mediante pulverizações foliares com óxido de zinco, na concentração de 5 g de $ZnSO_4$ / litro de água.

Sódio (Na): Não é um elemento essencial para a bananeira; no entanto, está presente nos solos das regiões áridas e semi-áridas. O excesso de salinidade, resultante de solos salinos e da má qualidade da água de irrigação, aumenta a concentração de Na e reduz a absorção de K e a produção da bananeira. A toxidez de Na provoca enegrecimento dos bordos das folhas (Figura 21), seguida de necrose, além de uma clorose marginal das folhas mais velhas.

Na instalação da cultura, deve-se dar preferência às classes de solos com teores mais baixos em Na. A relação K/Na ideal no solo é de 2,5 e o Na não deve exceder 8% do total de cátions trocáveis, devendo ser inferior a 4%; solos com percentagem de Na superior a 12% são inadequados ao cultivo da bananeira. Em áreas irrigadas, devem-se tomar cuidados com a qualidade e o manejo da água.



Figura 21. Deficiência de sódio.

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Para fertilização do bananal, é imprescindível considerar a disponibilidade dos nutrientes no solo e, se possível, os teores

destes na planta. A análise química do solo, muito utilizada por se tratar de um processo simples, permite a determinação dos teores de nutrientes presentes no solo e, por conseguinte, a recomendação das quantidades de calcário e de adubo que devem ser aplicadas.

Amostragem

É considerada a etapa mais importante de todo o processo de análise. A amostragem deve ser representativa de uma área uniforme quanto a cor, topografia, vegetação, textura, produtividade, relevo, histórico da aplicação de corretivos e fertilizantes. Uma amostra representativa do solo deve ser formada por 20 subamostras retiradas ao acaso, em ziguezague, separadamente, nas profundidades de zero a 20 centímetros e de 20 cm a 40 cm, no mínimo 60 dias antes do plantio.

Retiradas as subamostras e formada a amostra composta, esta deve ser bem misturada, colocada na caixinha própria para amostra de solo e encaminhada ao laboratório. Se a terra estiver muito molhada, convém secá-la ao ar, antes de colocá-la na embalagem para remessa ao laboratório.

Recomenda-se também que a análise do solo seja feita anualmente, a fim de permitir o acompanhamento e a manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta (mãe-filho-neto). Nesse caso, a coleta das amostras deve ser feita na região de aplicação do fertilizante, onde as raízes das bananeiras se desenvolvem, ou na faixa úmida da área, quando a adubação for feita por meio de água de irrigação, obedecendo sempre o prazo mínimo de 30 dias após a última adubação.

RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM E ADUBAÇÃO

As recomendações de calagem e adubação da bananeira apresentadas nos vários manuais existentes foram elaboradas com base em dados de trabalhos experimentais, especialmente pesquisa de campo relacionando a resposta da cultura à adubação.

CALAGEM

A prática da calagem eleva o pH do solo, neutraliza o Al e/ou Mn trocáveis, fornece Ca e Mg às plantas, eleva a saturação por bases, equilibra a relação K:Ca:Mg, contribui para o aumento da disponibilidade de N, P, K, S e Mo e melhora a atividade microbiana do solo.

A influência que o pH do solo exerce no desenvolvimento das bananeiras não tem sido muito estudada. As plantas se desenvolvem em solos com pH extremos de 4,0 a 9,0, embora a faixa de 5,5 a 6,5 seja mais adequada. Os solos cultivados acidificam gradativamente, devido ao processo de nitrificação do amônio proveniente da mineralização dos resíduos orgânicos e, em especial da uréia e do sulfato de amônio, aplicados. Para neutralizar a acidez provocada por uma tonelada de uréia ou sulfato de amônio, há necessidade de aplicar 840 kg e 1.100 kg de carbonato de cálcio (CaCO_3), respectivamente.

A recomendação de calagem é baseada na análise química do solo e são diferentes os critérios utilizados e recomendados pelos manuais de adubação e calagem de alguns estados brasileiros produtores de banana (Tabela 11).

A aplicação de calcário, quando recomendada, dever ser feita com antecedência de 30 a 45 dias do plantio, a lanço, em toda a área, e incorporado por meio da gradagem. Recomenda-se o uso de calcário dolomítico (25-30% de CaO e > 12% de MgO), pois contém cálcio e magnésio, evitando assim a ocorrência do distúrbio fisiológico conhecido como azul-da-bananeira.

O gesso agrícola (CaSO_4), apesar de não alterar o pH do solo, reduz o teor de alumínio (Al) no perfil devido à formação de sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), além de fornecer Ca e S. Em solos com baixos teores em Ca (< 0,5 cmol_c/dm³) nas camadas subsuperficiais, favorece o seu suprimento e o melhor desenvolvimento do sistema radicular em profundidade.

Tabela 11. Recomendações de calagem para bananeira em estados produtores do Brasil.

Estado	Recomendação
Bahia (sequeiro)	$\text{NC (t/ha)} = [4 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} / 100 \text{ cm}^3)] \times 100/\text{PRNT}$
Bahia (irrigado)	$\text{NC (t/ha)} = [3 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} / 100 \text{ cm}^3) + 2 \times \text{meq Al}^{+3} / 100 \text{ cm}^3] \times 100/\text{PRNT}$
Ceará	$\text{NC (t/ha)} = [3 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} / 100 \text{ cm}^3)] \times 100/\text{PRNT}$ $\text{NC (t/ha)} = 2 \times (\text{meq Al}^{+3} / 100 \text{ cm}^3) \times 100/\text{PRNT}$. Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas acima. É recomendável o uso do calcário dolomítico, principalmente em solos com teor de magnésio inferior a 0,5 meq/100 cm ³ .
Espírito Santo	Elevar a saturação por bases (V_2) a 70%, quando esta (V_1) for inferior a 60%, mediante a fórmula: $\text{NC (t/ha)} = (V_2 - V_1) \text{ CTC/PRNT}$
Goiás	$\text{NC (t/ha)} = \{2 \times \text{Al}^{+3} + [3 - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})]\} \times 100/\text{PRNT}$ Usar, preferencialmente, calcário dolomítico. Se usar o calcítico, suplementar com 40 kg MgO/ha.
Minas Gerais	$\text{NC (t/ha)} = Y \times \text{Al} [2 - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})] \times 100/\text{PRNT}$ Tonde Y varia de 1 a 3, em função da textura do solo: 1 (solos arenosos, menos de 15% de argila), 2 (solos de textura média, 15 a 35% de argila) e 3 (solos argilosos, mais de 35% de argila).
Rio Grande do Sul e Santa Catarina	Utilizar as indicações de calagem segundo o índice SMP para 6,0. Recomenda-se o uso de calcário dolomítico. O teor de Ca+Mg no solo deve ser mantido na faixa de 5 a 10 meq/100 cm ³ , aplicando-se, ao redor de 1,5 t/ha de calcário dolomítico a cada três anos, distribuindo-se o corretivo em toda a superfície do bananal.
São Paulo	Elevar a saturação por bases (V_2) a 60%, utilizando-se a fórmula: $\text{NC (t/ha)} = (V_2 - V_1) \text{ CTC/PRNT}$ e manter o teor de magnésio acima de 0,9 meq/100cm ³

ADUBAÇÃO

O sucesso da resposta à adubação depende não só das quantidades adequadas, mas também da localização e da época de aplicação do adubo, que facilitem a sua absorção pela planta e evitem perdas.

Canteiros

Os canteiros são utilizados para produção de mudas pelo método do fracionamento do rizoma. Recomenda-se a aplicação de 20 litros de esterco de curral por m^2 .

Viveiros

Os viveiros são áreas estabelecidas em espaçamentos mais adensados, com a finalidade exclusiva da produção de mudas de qualidade superior.

Recomenda-se a aplicação de três litros de esterco de curral curtido por cova, juntamente com 150g a 300 g de superfosfato simples, dependendo do teor de P no solo. Para suprir a necessidade de nitrogênio, são indicados 30 g de sulfato de amônio/touceira/mês, ou, baseando-se no teor de matéria orgânica (MO), adicionar, mensalmente, 20 g (maior que 26 g/kg de MO) a 50 g (menor que 16 g/kg de MO) de uréia/touceira, a partir do primeiro mês (11 aplicações/ano). Além da adubação nitrogenada, caso o solo apresente teor de K inferior a 80 mg/dm³, sugere-se que, dois meses após o plantio e depois a cada três meses, sejam aplicados 140 g de KCl/touceira.

Campo

Matéria orgânica

A matéria orgânica melhora a estrutura e a microfauna do solo, aumenta a capacidade de retenção de nutrientes e estimula o desenvolvimento do sistema radicular. Em muitos casos, o alto custo do transporte e da aplicação tem tornado inviável o seu uso em grandes áreas.

Contudo, é a melhor forma de fornecer o nitrogênio no plantio de mudas con-

vencionais, pois as perdas são mínimas.

Sempre que houver disponibilidade de adubo orgânico, este deve ser colocado na cova de plantio, principalmente nos solos arenosos, na forma de esterco de curral (10 a 15 litros/cova), ou esterco de aves (1 a 2 kg/cova), ou torta de mamona (0,5 a 1 kg/cova), ou outras fontes orgânicas disponíveis. No bananal instalado, e sempre que viável, a adubação orgânica deve ser feita de seis em seis meses.

Considerando-se que dois terços dos restos vegetais da bananeira retornam ao solo, estima-se que estes forneçam aproximadamente de 180 a 200 toneladas de material orgânico por hectare/ano.

Minerais - Macronutrientes

Nitrogênio: A adubação nitrogenada é muito importante para a bananeira, principalmente para as cultivares do subgrupo Cavendish, uma vez que mais de 50% do N absorvido são exportados pelos frutos. Nas regiões bananeiras do mundo, as doses usadas são muito variáveis. Em Israel e na Austrália, são empregados 110 kg a 600 kg de N/ha/ano. As doses usadas na América Latina (Costa Rica, Honduras) e no Caribe (Jamaica, Martinica, Guadalupe) variam de 160 kg a 300 kg de N/ha/ano. No Brasil, as recomendações variam de 90 kg a 350 kg de N/ha/ano, dependendo da textura do solo, do teor de matéria orgânica e do manejo adotado. Em geral, os solos mais argilosos e com maior teor de matéria orgânica requerem menores quantidades de N.

O nitrogênio deve ser parcelado no mínimo em três a quatro aplicações, pois é um nutriente facilmente perdido no solo. No caso da aplicação por meio de água de irrigação, recomenda-se a mesma quantidade via solo, aplicada com maior freqüência (10 dias). A primeira aplicação deve ser feita em cobertura, em torno de 30 a 45 dias após o plantio.

Fósforo: As doses de P recomendadas nas regiões bananeiras do mundo variam de

80 a 690 kg de P_2O_5 /ha/ano. No Brasil, essas doses variam de zero a 150 quilogramas de P_2O_5 /ha/ano, dependendo dos teores no solo.

Quando indicado, o P deve ser aplicado na cova de plantio, por ser um elemento com pouca mobilidade no solo e alto poder de fixação, aumentando assim sua eficiência de absorção. Deve ser misturado à terra de enchimento da cova, junto com o adubo orgânico. Se necessária, deve-se repetir a adubação fosfatada anualmente (após análise de solo), em cobertura.

Potássio: As quantidades de K recomendadas nas regiões bananeiras do mundo variam de 228 kg a 1.600 kg de K_2O /ha/ano. No Brasil, variam de zero a 625 kg de K_2O /ha/ano, dependendo dos teores no solo. No entanto, respostas a até 1.600 kg de K_2O /ha/ano foram obtidas em áreas irrigadas do norte de Minas Gerais; contudo, deve-se sempre considerar o preço do insumo e do produto.

A quantidade indicada pela análise química do solo deve ser dividida em três a quatro aplicações, pois é um nutriente facilmente perdido no solo, principalmente nos mais arenosos. A primeira aplicação deve ser feita em cobertura, do terceiro ao quarto mês após o plantio, coincidindo com a segunda aplicação de N. No caso da adubação via água de irrigação, considerar as mesmas quantidades e épocas recomendadas, parcelando-as juntamente com o nitrogênio.

Magnésio: Devido às quantidades elevadas de K exigidas pela bananeira, a aplicação de Mg é importante para manter a relação K:Ca:Mg (cmol_c/dm³) de 0,5:3,5:1,0 a 0,3:2,0:1,0. Na Costa Rica, foram encontradas respostas favoráveis à aplicação de 100 kg de MgO/ha/ano.

Enxofre: Os adubos formulados NPK apresentam, em geral, o inconveniente de não conterem enxofre, já que na sua composição entram normalmente uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Por conseguinte, recomenda-se, sempre

que possível, alternar as fontes de N com sulfato de amônio e de P com superfosfato simples. Acredita-se que a aplicação de sulfato de amônio seja suficiente para suprir o enxofre necessário às plantas. Caso contrário, recomenda-se a aplicação de 30 a 50 kg de S/ha/ano.

Em banais já implantados (a partir do 1º ano), utilizar as doses anuais recomendadas, após análise de solo, sendo o P aplicado de uma única vez e o N e o K parcelados de acordo com a textura do solo e o manejo adotado (via solo ou água). No caso de banais não irrigados, dentro de cada época prevista, a aplicação dos adubos deve ocorrer em períodos de umidade adequada no solo, de modo a facilitar o aproveitamento dos nutrientes.

Minerais – Micronutrientes

Normalmente, o boro e o zinco são os micronutrientes menos encontrados nas bananeiras. No entanto, podem ser colocados no plantio 50 g de FTE BR 12/cova, para prevenir futuras deficiências de todos os micronutrientes.

A disponibilidade de B é reduzida em solos com pH elevado, altos teores de Ca, Al, Fe e areia e baixo teor em matéria orgânica. Para suprir a falta do nutriente, podem-se aplicar 5 kg de bórax/ha no 1º ano e 1 kg/ha nos ciclos seguintes.

Quanto ao Zn, a sua disponibilidade é reduzida em solos neutros ou alcalinos, com altos teores de P e argila. Em alguns lugares foram obtidos bons resultados com a aplicação de 1 kg de Zn/ha/ano.

Localização do adubo

Como as bananeiras são plantas de crescimento constante, devem ter os nutrientes disponíveis durante todo o seu ciclo, necessitando que o fracionamento dos fertilizantes seja feito com freqüência. Porém, nem sempre isso ocorre, por limitações climáticas e econômicas. Para definir o número de aplicações, devem-se levar em consideração a textura do solo, o manejo adotado e as condições climáticas da região.

As adubações em cobertura, via solo, devem ser feitas em círculo, numa faixa de 10 cm a 20 cm de largura, distante 20 cm a 40 cm da muda, aumentando-se a distância com a idade da planta. Vale lembrar que as raízes da bananeira são fasciculadas, superficiais, sendo que 60% a 85% encontram-se até 30 cm de profundidade; horizontalmente, podem atingir 1 m a 5 m de extensão, mas concentrando-se de 30 cm a 60 cm do pseudocaule. No caso de terrenos inclinados, a adubação deve ser feita em meia-lua, do lado de cima da cova, e ligeiramente incorporada ao solo. No bananal adulto, os adubos são distribuídos em meia-lua em frente à planta-neta. Nos plantios muito densos e em terrenos planos, a adubação pode ser feita a lanço nas ruas.

As adubações podem ser feitas também mecanicamente com pequenos tratores com dois aplicadores laterais, distribuindo o adubo em frente aos filhos. É importante que o bananal esteja plantado em fileiras duplas, em solo nivelado e limpo.

Em áreas irrigadas, a fertiirrigação é recomendada, pois proporciona menores perdas e alto aproveitamento dos nutrientes.

Fontes de fertilizante

As fontes mais solúveis devem ser preferidas, por exercerem uma ação mais rápida no desenvolvimento da planta. Fontes que contenham enxofre devem ser sempre utilizadas. A disponibilidade no mercado e o custo do fertilizante são fatores que devem pesar na sua escolha.

Fontes de N: esterco de curral (0,5% N), esterco de aves (2% N), torta de cacau (3% N), torta de mamona (5% N), uréia (44% N), sulfato de amônio (20% N), nitrocálcio (27% N), nitrato de amônio (32% N), fosfato diamônico-DAP (16% N), fosfato monoamônico-MAP (9% N), nitrato de potássio (13% N). A uréia e o sulfato de amônio podem ser empregados no preparo de soluções fertilizantes. A uréia pode ser empregada em várias formulações, principalmente em meio ácido; solubilidade em água a 25°C-119 g/100 g de água.

Fontes de P: superfosfato simples (18% P_2O_5), superfosfato triplo (41% P_2O_5), DAP (45% P_2O_5), MAP (48% P_2O_5), termofosfato magnesiano (17% P_2O_5). O ácido fosfórico (52% P_2O_5 e 4% gesso) pode ser usado no preparo de adubação líquida.

Fontes de K: cloreto de potássio - KCl (58% K_2O), sulfato de potássio (48% K_2O), nitrato de potássio (48% K_2O), sulfato duplo de potássio e magnésio (18% K_2O). O KCl é a fonte mais comum e econômica existente no mercado para o preparo de soluções fertilizantes. No entanto, fertilizantes especiais podem ser preparados a partir do sulfato de potássio (solubilidade - 51g/100g de água) ou do sulfato duplo de potássio e magnésio (solubilidade - 21,5 g/100 g água).

Fontes de S: sulfato de amônio (23% S), superfosfato simples (11% S), sulfato de potássio (16% S), sulfato duplo de potássio e magnésio (23% S), sulfato de magnésio (13% S), S elementar (95% S), sulfato de cálcio - gesso (13% S).

Fontes de Ca: calcários, superfosfato simples (19% Ca), termofosfato magnesiano (19% Ca), fosfatos parcialmente acidulados, sulfato de cálcio (16% Ca).

Fontes de Mg: calcários, sulfato de magnésio (9% Mg), sulfato duplo de potássio e magnésio (4,5% Mg), termofosfato magnesiano (7% Mg).

Fontes de B: ácido bórico (17% B), bórax (11% B), FTE BR12 (2,17% B).

Fonte de Cu: sulfato de cobre (13% de Cu), FTE BR12 (0,8% Cu).

Fonte de Mn: sulfato de manganês (25% de Mn), óxido de manganês (41% Mn), FTE BR 12 (3,48% Mn).

Fontes de Zn: sulfato de zinco (20% de Zn), óxido de zinco (50% Zn), FTE BR 12 (9,24%).

ANÁLISE FOLIAR

A análise foliar consiste na utilização da planta como solução extratora dos

elementos disponíveis no solo. Como as folhas são os órgãos da planta em que ocorre maior atividade química, a análise foliar é utilizada para determinar deficiência/ou toxidez de nutrientes, sobretudo quando sintomas visuais semelhantes podem confundir o diagnóstico ou quando várias deficiências se manifestam simultaneamente.

Amostragem

Segundo a norma internacional, a folha amostrada é a terceira a contar do ápice, coletando-se com a inflorescência no estádio de todas as pencas femininas e não mais de três pencas de flores masculinas descobertas (sem brácteas). Faz-se a coleta de 10 cm a 25 cm da parte interna mediana do limbo foliar, eliminando-se a nervura central (Figura 22).

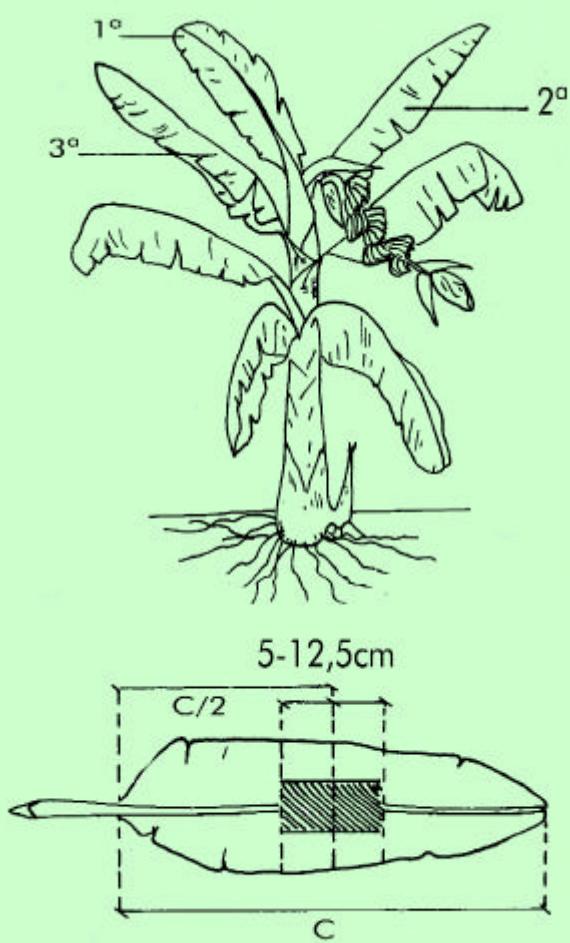


Figura 22. Procedimentos de amostragem para a análise foliar

Em uma plantação que ocupa entre um e dez hectares, recomenda-se amostrar 10 a 20 plantas.

Sugere-se proceder à análise foliar, anualmente, para fazer ajustes no programa de adubação e, principalmente, avaliar a necessidade de aplicação de micronutrientes.

Caso a bananeira apresente algum problema em outro estádio, amostra-se a terceira folha, porém o padrão (referência) deve ser obtido coletando uma amostra de uma planta normal do ponto de vista nutricional, no mesmo estádio de desenvolvimento.

Preparo da amostra

Após a coleta, as amostras devem ser acondicionadas em sacos de papel comum e encaminhadas ao laboratório de análise, pela via de transporte mais rápida. Não sendo possível encaminhá-las até 24 horas após sua coleta, deve-se lavá-las com água destilada, colocá-las em saco de papel e ao sol, antes de enviar para o laboratório.

Interpretação dos resultados

Para a interpretação dos resultados obtidos foram definidos teores-padrão, baseados na correlação entre a concentração do nutriente nas folhas e o desenvolvimento ou produtividade da cultura.

Na Tabela 12 são apresentados os teores-padrão de nutrientes que podem ser usados como referência, apesar de serem influenciados pelas condições climáticas e de cultivo, pela cultivar, pela fertilização etc.

O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) é outra maneira de interpretar o resultado de análise foliar. Este sistema tem a vantagem de identificar aqueles nutrientes que estão limitando o crescimento e a produção, mediante a relação entre eles, usando como padrão as relações obtidas em plantios bem nutridos e com alta produtividade. Assim, por esse critério, pode-se detectar qual o nutriente mais limitante e a sua ordem de limitação.

Adubação foliar

A adubação foliar pode ser feita em atomização, utilizando-se os mesmos equipamentos desenvolvidos para o controle do mal-de-sigatoka, sempre que houver necessidade, baseada principalmente na análise química foliar. As pulverizações devem ser feitas no final da tarde, quando a temperatura ambiente é mais baixa e há maior umidade relativa, evitando-se a possibilidade de queimaduras nas folhas.

As folhas da bananeira são muito eficientes para absorver os elementos minerais. As concentrações recomendadas são: ácido bórico a 1 g/litro de água; sulfato de cobre a 5 g/litro de água, neutralizado com cal; sulfato ferroso a 5 g/litro de água; sulfato de manganês a 2,5 g/litro de água;

molibdato de sódio ou de amônio contendo 4 mg de Mo/litro de água; sulfato de zinco a 5 g/litro de água; uréia a 50 g/litro de água; cloreto de potássio a 50 g/litro de água e sulfato de magnésio a 30 g/litro de água.

Em plantas novas recomendam-se pulverizações com uréia na concentração de 10 g/litro de água (alto volume); enquanto em plantas adultas a 50 g/litro de água (baixo volume).

Sabe-se que a absorção dos adubos foliares é influenciada por condições inerentes à folha (estrutura, composição química, idade etc.), por fatores relacionados com os nutrientes (mobilidade) e ainda por aqueles inerentes às soluções aplicadas (concentração, pH, mistura de nutrientes etc.).

Tabela 12. Teores-padrão de macro e micronutrientes na terceira folha da bananeira.

Nutrientes	Cavendish ¹		Plátano ¹		Prata ²
	Ótimo	Deficiente	Ótimo	Baixo	Adequados
N (%)	2,7 – 3,6	1,6 - 2,1	3,4	2	2,7 - 3,6
P (%)	0,16 – 0,27	< 0,12	0,19	0,14	0,18 - 0,27
K (%)	3,2 – 5,4	1,3 - 2,6	3,5	1,8	3,0 - 5,4
Ca (%)	0,66 - 1,2	0,15	0,7	0,5	0,25 - 1,2
Mg (%)	0,27 – 0,60	0,07 - 0,25	0,25	0,15	0,3 - 0,6
S (%)	0,16 – 0,30	-	0,26	0,1	0,2 - 0,3
Cl (%)	0,9 – 1,8	-	-	-	-
B (mg/kg)	10 – 25	< 10	-	-	out/25
Cu (mg/kg)	6 – 30	< 5	-	-	jun/30
Fe (mg/kg)	80 – 360	-	-	-	80 - 360
Mn (mg/kg)	200 – 1800	40 – 150	-	-	20 - 200
Zn (mg/kg)	20 - 50	6 – 17	-	-	20 - 50

Fonte: ¹ IFA, 1992 ; ² Prezotti, 1992.

9 IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO

Sizernando Luiz de Oliveira
Eugenio Ferreira Coelho
Ana Lúcia Borges

INTRODUÇÃO

A irrigação tem como principal propósito suprir as necessidades hídricas das plantas. Não funciona isoladamente, mas conjugada com outras práticas agrícolas, que beneficiem a cultura, a sociedade em geral e o produtor em particular. É indispensável nas regiões onde a chuva natural não atende às necessidades das plantas durante todo o seu ciclo de vida ou em parte dele. Finalmente, permite não só ampliar o tempo de exploração da planta e o número de colheitas, como ainda melhorar a produção já existente.

Com referência às bananeiras, sabe-se que, em grande parte das regiões onde elas são cultivadas, o nível de precipitação é insuficiente para o crescimento e o desenvolvimento satisfatório das plantas, cuja consequência é a queda da quantidade e qualidade dos frutos produzidos.

A opção pela irrigação para solucionar esses problemas nem sempre é bem-sucedida. Em alguns perímetros públicos irrigados, a baixa produtividade e qualidade do produto, muitas vezes, se deve à escolha do método e/ou ao manejo da irrigação. Pesquisas têm mostrado que nos perímetros citados, irrigados por superfície, a bananeira cultivar Nanicão chegou a produzir 100 t/ha (Barreto et al., 1983). Os colonos, entretanto, não produzem mais que 30 t/ha. Nos dados mencionados está implícita uma diferença de 230%, correspondente a um acréscimo na safra, sem que o sistema tradicional de produção fosse significativamente onerado.

Quanto à qualidade do produto, característica fundamental da produção para fins de exportação, outras práticas agríco-

las, como tratamento fitossanitário, adubação, manejo adequado dos frutos na colheita e no pós-colheita, são indispensáveis. Isso significa que em agricultura irrigada as práticas agrícolas são complementares. A não-execução de qualquer dessas práticas se reflete, imediatamente, na queda do nível de qualidade e/ou de quantidade do produto, comprometendo o retorno do investimento.

MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

A definição correta do método de irrigação a ser utilizado é de extrema importância para o produtor. Dela vai depender a viabilidade econômica do investimento.

No que respeita à cultura da bananeira, não há restrições à maioria dos métodos de irrigação de uso corrente. Sua escolha dependerá das condições locais de cultivo, como, por exemplo, o tipo do solo e seu relevo, o custo da implantação, manutenção e operação da irrigação, bem como a quantidade e qualidade da água e da mão-de-obra disponível.

As bananeiras não suportam encharcamento prolongado (por mais de um dia) por causar asfixia no seu sistema radicular e a consequente redução de sua capacidade de absorção de nutrientes. Seus produtores devem evitar tanto o sistema de irrigação por inundação permanente (método usual em rizicultura) como os plantios em áreas sujeitas a alagamento constante.

A seguir são descritos os métodos de irrigação mais utilizados no cultivo de bananeiras.

Métodos localizados

Microaspersão e gotejamento

Estes dois sistemas de irrigação são

bastante utilizados em regiões onde o fator água é limitante, embora nelas se pratique intensiva agricultura irrigada com produtos de alto valor econômico. Ao empregar um desses sistemas de irrigação, o produtor deve maximizar a produtividade por milímetro de água aplicado. Segundo Bernardo, 1989, os sistemas de irrigação localizada se distinguem pelas seguintes características:

- Maior eficiência no uso da água, pela possibilidade de melhor controle da lâmina d'água aplicada; menor perda por evaporação, percolação e escoamento superficial, bem como maior eficiência geral da irrigação, pelo fato de os métodos localizados não serem afetados nem pelo vento nem pela interferência direta do irrigante.

- Maior eficiência no uso da adubação por permitirem a fertirrigação, que concentra a aplicação do adubo diretamente no bulbo molhado onde se encontra o sistema radicular da planta.

- Maior eficiência no controle de pragas e doenças. Como a parte aérea da bananeira não é molhada, não há remoção dos defensivos porventura aplicados nas folhas ou frutos.

- Adaptabilidade a diferentes solos e topografia, permitindo maior aproveitamento de áreas para cultivos irrigados.

- Maior produtividade, uma vez que, por ser fixa, a irrigação localizada permite a aplicação mais freqüente de água, cujo resultado é a menor variação nos níveis de umidade do solo. Com isso aumenta a produtividade das plantas, sobremodo no caso das culturas sensíveis a déficits hídricos. No que respeita à bananeira, além de maior produtividade, os frutos desenvolvem-se mais uniformemente, resultando em melhor qualidade.

Ao se utilizar a irrigação localizada na cultura da bananeira (Figuras 23 e 24), o volume de solo molhado, medido na faixa de 30 cm a 40 cm de profundidade, onde se concentram as raízes de absorção, não deve ser inferior a 40% da área ocupada por planta. Garante-se com isso que mais de



Figura 23. Banana Nanica irrigada por gotejo.



Figura 24. Banana Nanica irrigada por microaspersão.

90% do sistema radicular seja irrigado, o que favorece o processo de transpiração da cultura (Rodrigo Lopez & Hernandez Abreu, 1981). Daí se conclui que a irrigação localizada nem sempre será de alta freqüência, como muitos produtores supõem ou são levados a crer por profissionais pouco afeitos a essa área de conhecimento.

Na irrigação localizada, a freqüência das regas é definida levando-se em conta a evapotranspiração da cultura, a capacidade que tem o solo de reter água e o volume de solo a ser molhado. O esquema traçado deve permitir um desenvolvimento radicular profundo com exploração máxima dos nutrientes do solo, sem que ocorram perdas significativas de produtividade. Desse modo, evitam-se os freqüentes tombamentos de plantas em áreas de ventos fortes e o acúmulo de produtos tóxicos e/ou patógenos com influência negativa na absorção de água e nutrientes (Hernandez

Abreu et al., 1987). Além disso, o produtor que adota a irrigação localizada dispõe de maior tempo para corrigir qualquer avaria que possa ocorrer no sistema de irrigação, pois, nas circunstâncias descritas, as plantas apresentam maior resistência a um déficit hídrico.

Método por superfície

É o mais antigo de todos os métodos de irrigação. Pode ser eficiente quando projetado e manejado adequadamente (Soares, s/d). É representado pelos sistemas em que a condução da água dentro da parcela a ser irrigada é feita sobre a superfície do solo. São estes os principais sistemas de irrigação por superfície:

Irrigação por sulcos

Este sistema é o mais utilizado em bananeira nos perímetros irrigados da região Nordeste (Figura 25). Segundo Bernardo, 1989, para obter boa eficiência de irrigação (70%), é necessário que o terreno seja bem sistematizado. Os solos devem ser argilosos ou fracos, com boa drenagem e de topografia plana, para que o deslocamento de terra seja mínimo, o que diminui as despesas com a sistematização do terreno. Por não se tratar de um sistema pressurizado, os custos de implantação são menores que os de qualquer outro método. Sua manutenção e operação, entretanto, exigem bastante mão-de-obra, o que, em determinadas situações, o torna inviável.



Figura 25. Bananeira irrigada por sulco.

No caso da bananeira, utilizam-se um ou dois sulcos por fileira de plantas, a uma distância de 0,5 m do pseudocaule. O número de sulcos depende do movimento lateral da água no solo em que estiver instalado o bananal. Para solos argilosos (maior movimento lateral), pode-se utilizar apenas um sulco por fileira de plantas. Para solos areno-argilosos (menor movimento lateral), são indicados dois sulcos por fileira de plantas (Oliveira, 1986; Lima & Meirelles, 1986).

A aferição da declividade, da vazão e do comprimento adequado dos sulcos, em relação a determinado solo, é fundamental para que a água se distribua de maneira uniforme e sem causar erosão, logrando-se, assim, melhor eficiência de irrigação, e melhor crescimento e desenvolvimento da cultura. Tais valores deverão ser obtidos para cada área de plantio por meio de testes de campo ou de métodos computadorizados.

Na falta desses dados e dependendo da lâmina de água a ser aplicada no bananal, recomendam-se, para sulcos com declividade de 2%, comprimentos máximos de 60 m a 190 m, no caso de solos areno-argilosos, e de 220 m a 400 m, para solos argilosos (Bernardo, 1989).

Nos sulcos excessivamente longos, a água se distribui mal; há grande perda por percolação no trecho inicial dos sulcos e deficiência de umidade na sua porção final. Como a bananeira é uma cultura sensível ao déficit de umidade, nos perímetros irrigados por sulcos, é comum observar que as plantas que se encontram no início dos sulcos são bem mais vigorosas que as localizadas na sua porção final, numa clara demonstração da má distribuição de água ao longo dos sulcos. Se os sulcos forem muito curtos, haverá mais canais de alimentação, mais exigências de mão-de-obra, maiores custos, menor área disponível para irrigação, dentre outros fatores.

O comprimento e a vazão indicados para os sulcos abertos em terrenos com

determinado tipo de solo e declividade são os que prevêem a chegada da água ao final do sulco, em 1/4 do tempo necessário à aplicação de determinada lâmina de irrigação (Daker, 1976). Se para um pomar de bananeiras são necessárias, por exemplo, quatro horas para a aplicação de 50 ml de água em determinado solo, a vazão e o comprimento indicados para os sulcos abertos nessa área são os que permitem à água atingir o final dos sulcos no espaço de uma hora.

Quanto à geometria, os sulcos devem ter secção circular ou quadrada com profundidade entre 15 cm e 20 cm, para facilitar a infiltração (maior perímetro molhado) e retardar o processo de salinização. Para a bananeira, este último requisito é fundamental, por se tratar de uma cultura glicófita ou sensível aos sais. Todas e quaisquer medidas que possam retardar ou evitar a salinização e facilitar a infiltração, aumentando o volume de solo molhado, trazem benefícios imediatos à cultura da bananeira.

Ao utilizar o sistema de irrigação por sulcos, deve-se lograr a maior eficiência de irrigação possível. Desse modo, o nível de produtividade e a qualidade dos frutos não serão prejudicados, desde que outras práticas culturais como a adubação e o controle de pragas e doenças, além dos indispensáveis cuidados durante e após a colheita, não sejam negligenciadas.

Irrigação por faixas

Neste sistema de irrigação, a água é aplicada ao solo da área compreendida entre duas fileiras de bananeiras. Para evitar encharcamento no colo das plantas, são construídos diques a 0,5 m do pseudocaule. Estas faixas devem ter declividade longitudinal entre 0,15% (solos de textura muito fina) e 4% (solos de textura média). A declividade transversal deve ser zero.

A exemplo da irrigação por sulcos, a determinação do comprimento adequado das faixas de rega é fundamental para conseguir alta eficiência de irrigação (70% a

80%) e igual produtividade. Dependendo do tipo de solo, da declividade e da vazão a ser aplicada, o comprimento da faixa varia de 90 m a 400 m (Bernardo, 1989); sua largura será determinada pelo espaçamento entre as fileiras de bananeira.

Os restos culturais (pseudocaules e folhas), tão úteis na recuperação e/ou manutenção das características físicas e químicas do solo, tornam-se um dos problemas mais freqüentes quando se utiliza o sistema de irrigação por faixas. Por se acharem espalhados entre as fileiras das plantas, os restos culturais impedem o escoamento normal da água de irrigação, provocando encharcamento em alguns pontos e falta de umidade em outros. Para minorar esses efeitos, que afetam negativamente a eficiência do sistema de irrigação, recomenda-se que os restos culturais sejam colocados dentro das fileiras de plantas sobre o dique de separação das faixas irrigadas.

Bacias em nível

Este sistema de irrigação se caracteriza pela aplicação da água numa área completamente nivelada, tanto no sentido transversal como no longitudinal ao plantio da bananeira (Figura 26), o que o diferencia do sistema de irrigação por faixas.



Figura 26. Irrigação por bacias em nível (faixas) em bananeiras Pacovan.

Segundo Barreto, 1983, a água é fornecida em grandes vazões (superiores a 50 litros/segundo). Por conseguinte, o tempo de aplicação é curto (de meia a duas horas), dependendo da evapotranspiração constatada na área cultivada e dos turnos de rega. Como nas bacias em nível as vazões e o tempo de aplicação da água não permitem a utilização dos sifões comumente empregados na irrigação por sulcos, nelas são construídas comportas para a derivação dos canais. Para impedir que ocorra erosão no ponto de aplicação da água, colocam-se junto à comporta três ou quatro fileiras de blocos de cimento ou material similar, dispostos alternadamente, os quais funcionam como dissipadores de energia cinética, fazendo com que a água chegue a um sulco distribuidor e daí à área a ser irrigada.

A bacia deve ser contornada por um dique, construído com arado de disco, que impedirá o escoamento superficial além da área cultivada. Com esse procedimento, a eficiência de irrigação poderá chegar a 90%, uma vez que toda a água aplicada ficará retida na área irrigada.

A irrigação da cultura da bananeira por meio de bacias em nível já foi pesquisada, com excelentes resultados, no perímetro irrigado de São Gonçalo, Souza, na Paraíba, registrando-se rendimento de até 40 t/ha no caso da Pacovan e de até 100 t/ha no da Nanicão (Barreto et al., 1983). Em Morada Nova, no Ceará, plantios comerciais dessas mesmas cultivares, também irrigados por bacias em nível, apresentaram resultados semelhantes e produtos de ótima qualidade.

Esse sistema de irrigação aplicado à cultura da bananeira é bastante promissor, por apresentar, em relação ao sistema de rega por sulcos, as seguintes vantagens:

- Dispensa o uso de sifões, material caro, perecível e de difícil manuseio.
- Dispensa a construção de canais parcelares.
- Diminui, substancialmente, a mão-de-obra empregada nos trabalhos de irrigação.

- É mais fácil quantificar a água aplicada; basta aferir a comporta.

- Há maior eficiência na distribuição da água.

É preciso, entretanto, levar em conta a exigência da perfeita sistematização da área e de grandes vazões, o que pode inviabilizar seu uso em algumas regiões.

Métodos por aspersão

Convencional móvel (baixa, média e alta pressão)

Pivô central

São os dois sistemas por aspersão mais utilizados em bananeira (Figura 27). Trata-se de métodos de irrigação em que a água é aspergida no ar e cai no solo sob a forma de gotas, assemelhando-se à chuva. Não há restrições em relação ao solo. É indispensável, entretanto, que a precipitação do aspersor a ser utilizado na irrigação seja menor ou igual à velocidade de infiltração básica (VIB) do solo a ser irrigado, com o que se evitam o escoamento superficial ou o empoçamento, que causam danos à cultura e prejuízos ao produtor.

Quanto à topografia, devem ser evitadas as encostas muito íngremes (superiores a 15%), principalmente no caso da aspersão tipo pivô central. Nos plantios em encosta, a linha com aspersores, quando se utiliza o sistema convencional, deve acompanhar a curva de nível.

O vento, a umidade relativa e a temperatura do ar são os principais fatores que afetam a irrigação por aspersão (Bernardo, 1989). Em regiões sujeitas a ventos fortes e constantes, baixa umidade relativa do ar e altos níveis de temperatura, não se deve optar pela rega por aspersão. Na irrigação da bananeira, por exemplo, esses problemas se agravam. Por se tratar de uma cultura de grande porte, com plantas que atingem até seis metros de altura, a irrigação por aspersão sofrerá grandes perdas por evaporação e arrastamento das partículas, tornando-se pouco eficiente. Além disso,



Figura 27. Irrigação por aspersão em bananeira.

interfere nos tratos fitossanitários por lavar a parte aérea das plantas.

Como alternativa, deve-se optar pela irrigação sob copa, com a qual se evita boa parte dos problemas relatados. Em virtude, porém, da grande pressão com que saem dos aspersores (médios ou grandes), os jatos de água, ao atingirem as folhas da bananeira, destroem-nas por completo, prejudicando seriamente o processo de fotossíntese e, em consequência, a qualidade e a quantidade do produto. O impacto com o pseudocaule, apesar de não provocar lesões muito graves, prejudica a eficiência da irrigação em termos do coeficiente de uniformidade de distribuição da rega. Por conseguinte, o método de aspersão sob copa exige, necessariamente, aspersores de baixa pressão, ângulo de jato máximo de 7° e vazão adequada às condições da cultura.

NECESSIDADES HÍDRICAS OU EVAPOTRANSPIRAÇÃO

A aferição da quantidade de água necessária a uma cultura é o parâmetro mais importante para o correto planejamento, dimensionamento e manejo de qualquer sistema de irrigação. A seguir três modali-

dades de evapotranspiração:

Evapotranspiração Potencial de Referência (ET₀)

É a quantidade de água evapotranspirada por uma superfície totalmente coberta com uma vegetação verde, densa e rasteira (grama), que se encontra em processo de crescimento ativo e recebe suprimento contínuo e adequado de água.

Evapotranspiração Potencial da Cultura (ET_{pc})

É a quantidade de água evapotranspirada por uma cultura quando são ótimas as condições de umidade e nutrientes no solo, permitindo a produção potencial dessa cultura nas condições de campo. É recomendada para a estimativa das demandas máximas na projeção dos sistemas de irrigação.

Evapotranspiração Real da Cultura (ET_{rc})

É a quantidade de água evapotranspirada por determinada cultura nas condições normais de cultivo, isto é, sem a obrigatoriedade de o teor de umidade permanecer sempre próximo à capacidade de

campo ou o nível de nutrientes no solo estar ótimo. Tais condições permitem concluir que a ET_{rc} é menor ou no máximo igual à ET_{pc}. É recomendada para o cálculo das demandas que orientarão o manejo da irrigação.

Das três modalidades de evapotranspiração citadas, a potencial de referência (ET_o) é a única que é afetada apenas pelas condições climáticas. As outras duas (ET_{pc} e ET_{rc}) sofrem os efeitos das condições climáticas, do método de irrigação e da freqüência das regas, da época de plantio, dos níveis de fertilidade e do tipo de solo. É necessário, pois, que sejam determinadas experimentalmente, uma vez que dependem das condições locais de cultivo.

São poucas e raras as pesquisas orientadas para a determinação das necessidades hídricas ou da evapotranspiração potencial da cultura da bananeira nas condições brasileiras. Os dados de pesquisa disponíveis indicam um consumo anual que varia de 1.200 mm a 1.800 mm ou de 100 mm a 150 mm/mês (Lima & Meirelles, 1986). Esta variabilidade se deve basicamente às diferentes condições de clima e solo, bem como aos métodos de irrigação e ao manejo das regas adotados.

Para a região norte de Minas Gerais que utiliza a irrigação por superfície (sulcos), trabalhos experimentais desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) recomendaram a aplicação de 100 mm/mês no período mais seco do ano (abril a setembro). Na época chuvosa (outubro a março), se necessário, é recomendada a irrigação para suplementar a precipitação ocorrida até o nível de 120 mm/mês (Marinato, 1980).

Para a região Nordeste, semi-árida, conforme Barreto et al., 1983, a quantidade de água recomendada, utilizando-se irrigação por sulcos ou bacias em nível, vai de 120 mm/mês (inverno) a 150 mm/mês (verão).

Para a região dos Tabuleiros Costeiros, recomenda-se a aplicação, nos plantios

adultos, de 60% da água evaporada no tanque classe "A" (Oliveira et al., 1985), o que equivale a, aproximadamente, 1.200 mm anuais.

Na falta de informações específicas, estimam-se as necessidades hídricas da bananeira por meio da evapotranspiração potencial de referência (ET_o) pela equação $ET_{pc} = K_c \times ET_o$ (Hernandez Abreu et al., 1987), em que K_c é o coeficiente de evapotranspiração da cultura (Tabela 12), conforme recomendação de Regalado (1974).

Quanto à evapotranspiração potencial de referência (ET_o), pode-se estimá-la por vários métodos (Doorenbos & Pruitt, 1986), cuja escolha levará em conta os dados climáticos e os estudos ou pesquisas disponíveis sobre a região. São estes os métodos mais recomendados:

- Penman Modificado
- Radiação
- Hargreaves-Samani
- Penman-Monteith
- Tanque Classe "A".

Mais recentemente, o uso do tanque de evaporação classe "A" tem-se popularizado no que respeita à estimativa da evapotranspiração potencial de referência (ET_o), pelo fato de que, quando comparado com outros métodos considerados como padrões pela comunidade científica, mostrou ser de igual eficiência (Aguiar Neto et al., 1993), com a vantagem, porém, de sua operacionalização ser muito mais simples.

A evaporação da água no tanque classe "A" (Ev) dá uma estimativa dos efeitos combinados da radiação solar, do vento, da temperatura e umidade relativa do ar (Faci & Hernandez Abreu, 1981). A planta reage a essas mesmas variáveis climáticas. Por conseguinte, a simples medida da evaporação já representa grande parte da evapotranspiração potencial da cultura (ET_{pc}).

A estimativa da evapotranspiração potencial de referência (ET₀) em milímetros, pelo tanque classe "A", é feita pela equação ET₀ = K_p x Ev, em que K_p é um coeficiente redutor que depende da umidade relativa do ar, do vento, do tamanho da área e do tipo de vegetação em torno do local de instalação do tanque (Doorembos & Prutti, 1986), enquanto Ev é a medida direta da evaporação no tanque classe "A", em milímetros. Para as condições brasileiras, os valores de K_p situam-se entre 0,70 e 0,80. Por conseguinte, a quantidade de água necessária a um bananal nove meses após o plantio (K_c = 1,10, Tabela 13), em um dia em que a evaporação no tanque classe "A" tiver sido de 6,00 mm, será:

$$ET_{pc} = K_c \times K_p \times Ev$$

ou

$$ET_{pc} = 1,10 \times 0,80 \times 6,00 = 5,28 \text{ mm/dia.}$$

Tabela 13. Meses após o plantio e os respectivos coeficientes de evapotranspiração para a cultura (K_c) da bananeira.

Mês após o plantio	Coeficiente de Evapotranspiração (K _c)
01	0,40
02	0,40
03	0,45
04	0,50
05	0,60
06	0,70
07	0,85
08	1,00
09	1,10
10	1,10
11	0,90
12	0,80
13	0,80
14	0,95
15	1,05

O mesmo raciocínio se aplica a qualquer outro espaço de tempo, tendo sempre presente que Ev corresponde à evaporação do tanque classe "A" acumulada em determinado período.

Para a utilização dos demais métodos de estimativa da evapotranspiração potencial de referência (ET₀) acima citados, recomenda-se consulta à literatura especializada, na qual se incluem, por exemplo, os livros e/ou manuais de irrigação e as publicações da FAO (Organização para a Agricultura e Alimentação) sobre a matéria, entre outras existentes.

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Entende-se por manejo da irrigação o conjunto de ações implementadas com o objetivo de conseguir o melhor relacionamento possível entre água-solo-planta-clima (Oliveira, 1987). Essas ações dizem respeito à freqüência da irrigação ou dos turnos de rega, à quantidade de água aplicada por rega e ao volume de solo a ser irrigado de modo que atenda às necessidades hídricas da planta.

Nesse contexto, é evidente que o manejo da irrigação está estreitamente relacionado com o solo, o clima e a planta. Para a bananeira adulta, a quantidade de água aplicada em cada rega deve atingir a faixa de 40 cm a 60 cm de profundidade, onde se encontram as radicelas responsáveis pela absorção da água e dos nutrientes.

Com relação ao solo, é necessário determinar a sua capacidade de armazenamento ou retenção de água na profundidade acima referida. Para tanto, é imprescindível conhecer estas três constantes físico-hídricas dos solos: capacidade de campo, ponto de murchamento e densidade.

Capacidade de campo - É a quantidade de água retida no solo após o movimento descendente provocado pela força gravitacional ter-se tornado insignificante (Mompó, 1981). De modo geral, varia entre 7% (solos arenosos) e 40% (solos

argilosos) de umidade em peso, o que corresponde a uma tensão de umidade de 1/10 e 1/3 de atmosfera, respectivamente.

Ponto de murchamento - Representa a porcentagem de umidade que o solo ainda conserva quando as plantas dão sinais de murchamento permanente. Não deve ser confundido com o murchamento temporário que ocorre todas as vezes em que a demanda evaporativa na área cultivada é maior que o processo de absorção de água do solo pela planta, sendo comum em dias quentes, na presença de ventos fortes e quando o nível de umidade relativa do ar está baixo. O ponto de murchamento permanente faz, portanto, a delimitação entre a água do solo que é aproveitável pela planta e a que é inativa. Esta é retida a uma tensão entre 13,6 e 15,0 de atmosfera, o que corresponde a 2% (solos arenosos) e a 30% (solos argilosos) da umidade em peso.

Densidade do solo - É o peso de determinada quantidade de solo após sua secagem em estufa, pelo seu respectivo volume, expressa em g/cm³.

Conhecidos esses parâmetros do solo, é possível calcular outros fatores que devem ser levados em conta, como os relacionados a seguir:

Disponibilidade Total de Água no Solo (DTA)

Os valores da DTA são expressos tanto em altura de lâmina de água (H) como em volume (V). São calculados por esta equação:

$$H = [(Cc - Pm) \times Ds]/10$$

onde:

H = lâmina de água total disponível (mm/cm)

Cc = capacidade de campo (% peso)

Pm = ponto de murchamento (% peso)

Ds = densidade do solo (g/cm³)

ou ainda:

$$V = (Cc - Pm) \times Ds$$

onde

V = volume de água total disponível (m³/ha/cm).

Capacidade Total de Água do Solo (CTA)

Em irrigação deve-se aplicar água no perfil do solo ocupado com o sistema radicular efetivo da cultura a ser irrigada. Portanto,

$$CTA = DTA \times Pef$$

onde:

Pef = Profundidade efetiva do sistema radicular da bananeira adulta que deve situar-se entre 40 e 60 cm.

Capacidade Real de Água do Solo (CRA)

Em irrigação jamais se deve permitir que o teor de umidade do solo atinja o ponto de murchamento. Isso equivale a dizer que uma área da cultura deve voltar a ser irrigada contendo ainda uma fração da água disponível, ou seja:

$$CRA = CTA \times Fd$$

onde:

Fd = Fator de disponibilidade de água no solo, que varia de 0,20 a 0,80. O menor valor (0,20) deve ser usado para culturas mais sensíveis ao déficit de água no solo. Para a bananeira, recomenda-se um fator de disponibilidade (Fd) de 0,30. O maior valor (0,80) é indicado para culturas mais resistentes.

Quantidade Total de Água Necessária (QTN)

Para definir-se a aplicação da QTN a uma cultura, leva-se em consideração a eficiência de irrigação.

$$QTN = \frac{CRA}{Ei}$$

onde:

Ei = Eficiência de irrigação

Por conseguinte, a quantidade total de

água que se deve aplicar é calculada em função do solo, a partir das suas constantes físico-hídricas, bem como da planta, levando-se em conta a profundidade efetiva das raízes e o coeficiente de evapotranspiração, além do método de irrigação, em função da sua eficiência.

Turno de rega ou freqüência de irrigação

O turno de rega ou freqüência de irrigação é a relação entre a quantidade total de água necessária e a evapotranspiração potencial de cultura (ETpc), ou seja:

$$TR = \frac{QTN}{ETpc}$$

É possível, pois, estimá-lo. Entretanto, ainda que se faça tal estimativa, não se pode dispensar a observação de campo feita pelos produtores e por técnicos dos órgãos de pesquisa governamentais ou não, que ajudam a definir melhor o momento adequado de irrigar, desse modo otimizando o manejo da irrigação.

Qualidade da água de irrigação

As plantas apresentam sensíveis diferenças em matéria de tolerância à salinidade. Mostram-se desde sensíveis ou glicófitas até tolerantes ou halófitas (Bernardo, 1989).

As bananeiras estão classificadas no grupo das plantas glicófitas, sendo, portanto, sensíveis à salinidade. Para seu ótimo desenvolvimento vegetativo, com a consequente obtenção de excelente produtividade, a bananeira requer, segundo Israeli & Nameri, 1982, valores de condutividade elétrica (CE) da água de irrigação não superiores a 1.000 micromohs/cm (classificação C3).

Segundo foi demonstrado por trabalhos de pesquisa, quando se elevou essa condutividade para 6.000 micromohs/cm, com uma relação de adsorção de sódio (RAS) igual a 6,76 (classificação S1), para a cultivar Nanica, houve um decréscimo de 40% na produtividade, além de a emissão de cachos haver atrasado, cerca de um mês.

Já na presença de maiores concentrações de sódio, RAS igual a 13,2 (classificação S2), houve um atraso de dois meses na emissão de cachos e um decréscimo de 60% na produtividade (Hernandez Abreu et al., 1982).

Esses resultados indicam que a água de irrigação para a bananeira deve ter o valor do RAS inferior ou igual a 10,0 (classificação S1) e que as perdas registradas na produtividade estão mais associadas à presença do íon sódio do que à de outros sais.

Quanto à toxidez da planta, trabalhos experimentais têm mostrado que o conteúdo do íon sódio na folha e nas raízes está correlacionado com os níveis em que ele está presente no solo e na água de irrigação. Em condições normais, para as cultivares Nanica e Nanicão, a concentração de sódio na folha deve situar-se entre 172 ppm e 185 ppm no engaço deve estar entre 159 ppm a 198 ppm (Gallo et al., 1972). Acima desses limites, as plantas mostram geralmente sintomas de toxidez, caracterizados pela queima dos bordos das folhas mais velhas que pode chegar até à nervura central, dependendo da concentração do sódio (Israeli & Nameri, 1982).

Deve-se, portanto, proceder à análise da água de irrigação para determinar a sua composição química (íons sódio, cálcio, magnésio e outros), bem como o pH e a condutividade elétrica (Lafarga, 1981). De posse desses dados, faz-se a sua classificação. Pode-se então dispensar à cultura o manejo que lhe for mais conveniente, evitando-se danos às plantas e prejuízos para o produtor.

Fertiirrigação

A fertiirrigação é a aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Essa técnica traduz o uso racional de fertilizantes em agricultura irrigada, uma vez que aumenta a eficiência de seu uso, reduz mão-de-obra e o custo com máquinas, além de flexibilizar a época de aplicação, podendo as doses recomendadas serem fracionadas, conforme a necessidade da cultura.

A fertiirrigação já é praticada em grande escala nos países e regiões onde a agricultura irrigada é desenvolvida. A adoção dessa tecnologia deve-se às suas vantagens para o irrigante, destacando-se, além das já citadas: (i) o atendimento das necessidades nutricionais da cultura de acordo com a curva de absorção dos nutrientes; (ii) a aplicação dos nutrientes restrita ao volume molhado (irrigação localizada), onde se encontra a região de maior atividade das raízes; (iii) as quantidades e concentrações dos nutrientes podem ser adaptadas à necessidade da planta, em função de seu estádio fenológico e das condições climáticas; (iv) o dossel vegetal é mantido seco, reduzindo a incidência de patógenos e queima das folhas; (v) economia de mão-de-obra; (vi) redução de tráfego de pessoas ou máquinas na área cultivada, evitando compactação e, portanto, favorecendo as condições físicas do solo.

A fertiirrigação também apresenta desvantagens que devem ser consideradas, tais como: (i) retorno do fluxo de solução à fonte de água, podendo provocar contaminação; (ii) possibilidades de entupimento dos tubos e emissores; (iii) possibilidades de contaminação do manancial subsuperficial ou subterrâneo.

A maior absorção de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) ocorre após o quinto mês, quando há maior acúmulo de matéria seca, prossegue até o florescimento e estabiliza-se até a colheita, exceto para zinco (Zn) e potássio (K), este último por acumular grande quantidade nos frutos.

A aplicação de N e K, recomendada após análise química do solo, pode, a princípio, ser conduzida com freqüência semanal, sendo o total de N para o primeiro ano distribuído da seguinte forma: 14% nos primeiros quatro meses do plantio, 70% daí até o florescimento (10º mês) e 16% deste até a colheita. O K deve ser aplicado a partir do terceiro mês, sendo 14% no terceiro e quarto mês, 80% entre o 5º e 11º mês e 6% no 12º mês.

Fertilizantes para fertiirrigação

Existem vários fertilizantes que podem ser utilizados via água de irrigação. A seleção do fertilizante mais adequado depende do sistema de irrigação, da cultura, do solo e de cada caso em particular. Portanto, ao se escolherem os fertilizantes, deve-se observar: (i) solubilidade em água; (ii) pureza; (iii) poder acidificador, (iv) poder corrosivo; e (v) riscos de salinidade do solo.

Dentre as principais fontes de N, o nitrato de amônio (32% de N) é o mais solúvel, seguido pelo nitrato de cálcio (15,5% de N) e a uréia. O de maior mobilidade é o sulfato de amônio (20% de N).

Dentre as principais fontes de K, o cloreto de potássio (58% de K₂O) é o mais solúvel, seguido pelo nitrato de potássio e pelo sulfato de potássio.

O uso do fósforo se dá, principalmente, nas formas de fosfato mono-amônico (MAP) e ácido fosfórico. Este último, apesar do risco de corrosão em condutos metálicos, não causa problemas de entupimento nos emissores.

As principais fontes de N, P e K normalmente usadas em fertiirrigação são compatíveis entre si, podendo ser misturadas. Deve-se, entretanto, evitar a aplicação simultânea de fertilizantes fosfatados com nitrocálcio e uréia.

Equipamentos para fertiirrigação

Os métodos mais comuns de injeção podem ser agrupados nas categorias: por gravidade, pressão diferencial, pressão positiva e pressão negativa, sendo o segundo e o último métodos os mais utilizados. O método da pressão diferencial utiliza dispositivos hidráulicos para forçar a entrada da solução na linha de irrigação, tais como o *venturi*, o tanque de derivação de fluxo e o tubo de Pitot. Por esse método, a solução é injetada tanto a partir de um recipiente fechado (tanque de derivação de fluxo), como de um recipiente aberto (*venturi*, bomba injetora hidráulica). O método da pressão positiva se baseia no princípio da introdução forçada da solução na linha de

irrigação, a partir de um tanque aberto. A injeção da solução na linha de irrigação é feita por uma bomba dosadora, que pode ser de diafragma, de pistão ou de engrenagem.

Solução nutritiva

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

Não há uma recomendação padrão para a concentração dos nutrientes na solução nutritiva. A concentração de fertilizantes na água de irrigação não deve ser superior a 700 mg.l⁻¹, devendo ficar entre 200 mg.l⁻¹ e 400 mg.l⁻¹, principalmente para os sistemas de gotejamento. Como recomendação, podem ser utilizados os limites de concentração dos nutrientes na solução modificada de Hoagland (Tabela 14).

Tabela 14. Concentração de nutrientes na solução modificada de Hoagland.

Nutriente	Concentração (mg.l ⁻¹)
NO ³ - N	103
H ₃ PO ₄ - P	30
K	140
Ca	110
Mg	24
SO ₄ - S	32
Fe	2,5
B	0,25
Mn	0,25
Zn	0,025
Cu	0,01
Mo	0,005

No caso do uso de injetores de fertilizantes com concentração da solução variável durante a injeção, sugere-se que o volume de água que passa no tanque durante a fertiirrigação seja quatro vezes o volume do tanque, ou que a concentração final no tanque deva ser de 2% da concentração inicial.

No caso do uso de injetores, no qual a concentração da solução se mantém constante durante a injeção, sugere-se determinar a concentração da água de irrigação aplicada no solo (CI), que é dada pela seguinte equação:

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

em que FA é a quantidade de fertilizante a ser aplicado (kg), NF é a percentagem do nutriente no fertilizante (decimais), T_f é o tempo de fertiirrigação adotado (horas) e Q_s é a vazão da linha de irrigação (L.h⁻¹).

A concentração da solução injetora (CS) pode ser obtida pela equação:

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

onde r_i é a razão entre a concentração do nutriente na água de irrigação e a concentração da solução injetora. A razão de concentração normalmente está na faixa de 0,02 e 0,01. De posse da concentração da solução a ser injetada (CFSI), obtém-se o volume de água a ser usado, pela equação:

$$V = \frac{FA}{CF \cdot SI}$$

sendo V o volume de água necessário, dado em litros e CFSI a concentração do fertilizante na solução a ser injetada, ou CFSI = CS/NF. O volume total necessário para a solução será o volume de água somado ao volume do adubo, que pode ser obtido pela sua densidade. No caso da uréia, seu volume (V_U) em litros é dado por:

$$V_u = \frac{m_u}{0,724}$$

sendo m_u a massa da uréia em kg.

No caso do cloreto de potássio, o volume (V_{KCl}) em litros é dado por:

$$V_{KCl} = \frac{m_{KCl}}{1,074}$$

sendo m_{KCl} a massa do cloreto de potássio em kg.

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

A aplicação da solução nutritiva na linha de irrigação pode ser iniciada tão logo todo o sistema esteja em pleno funcionamento, com todas as linhas cheias de água. Recomendam-se pelo menos 30 minutos como tempo para iniciar a fertiirrigação,

atendo-se ao fato de que é necessário pelo menos o mesmo tempo para que todo o fertilizante seja expulso da tubulação. A taxa de injeção do fertilizante é dada pela equação:

$$Ti = \frac{FA}{CS \cdot Tf}$$

em que:

Ti - taxa de injeção do fertilizante $L \cdot min^{-1}$;

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

CS - concentração do fertilizante na solução injetora ($kg \cdot l^{-1}$);

Tf - tempo de fertiirrigação em minutos.

De posse da taxa de injeção do fertilizante, pode-se ajustar a vazão do dispositivo de injeção e proceder à fertiirrigação.

10

ESTABELECIMENTO DO BANANAL

Élio José Alves
Marcelo Bezerra Lima

INTRODUÇÃO

Para que se consiga êxito no estabelecimento de um bananal, é imprescindível que se faça um bom planejamento, visando garantir a exeqüibilidade das atividades previstas, assim como a eficiência do sistema de produção a ser utilizado.

Mudas isentas de pragas e/ou doenças, disponibilizadas na época prevista para o plantio, a escolha da área e das cultivares, a eficiência dos sistemas de irrigação e drenagem são aspectos importantes que devem ser considerados ainda na fase de planejamento.

Os fatores de produção a seguir relacionados são de grande importância na fase de estabelecimento de um plantio comercial de banana ou plátanos:

1. época de plantio
2. espaçamento e densidade
3. coveamento e sulcamento
4. seleção e preparo das mudas
5. plantio e replantio

ÉPOCA DE PLANTIO

A época de plantio está, de modo geral, relacionada com os fatores edafoclimáticos. Segundo Champion (1975), os melhores períodos para plantio das mudas de banana correspondem ao final da época seca, quando as chuvas são esparsas, já que as necessidades de água das bananeiras são menores nos três meses seguintes ao plantio. Deve-se evitar o plantio nas estações marcadas por altos índices de pluviosidade, quando o solo se encontra encharcado, podendo induzir o apodrecimento das mudas.

Conhecendo-se o ciclo vegetativo da variedade a ser cultivada, torna-se possível o plantio em épocas estrategicamente programadas, permitindo associar a colheita ao período de melhor preço do produto no mercado. Para Belalcázar Carvajal (1991), a época de plantio depende não só do regime de chuvas, mas também da textura e estrutura dos solos a serem cultivados. Em áreas com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e em solos com textura e estrutura adequadas ao cultivo de banana e plátano, o plantio pode ser feito em qualquer época do ano. Sob irrigação, é possível plantar durante o ano todo.

Com relação às diferentes microrregiões homogêneas produtoras de banana e plátano, o ideal seria dispor de um calendário indicativo das melhores épocas para o estabelecimento dos cultivos.

ESPAÇAMENTO E DENSIDADE

A opção por determinado espaçamento está relacionada com vários fatores, como o porte da cultivar, a fertilidade do solo, o sistema de desbaste, o destino da produção, o nível tecnológico do cultivo e a topografia do terreno.

Tendo presentes esses fatores, os espaçamentos nas diferentes regiões produtoras de banana do mundo variam dentro de limites que de 2 m^2 a 27 m^2 por planta (Stover & Simmonds, 1987). Nos espaçamentos mais amplos há uma tendência à redução do ciclo da bananeira, com alteração da época de colheita (Champion, 1975; Gomes, 1983; Moreira, 1987). Nesses espaçamentos recomenda-se, no primeiro ano, o estabelecimento de sistemas de cultivo associado ou intercalado, os quais têm comprovado a sua eficiência e rentabilidade

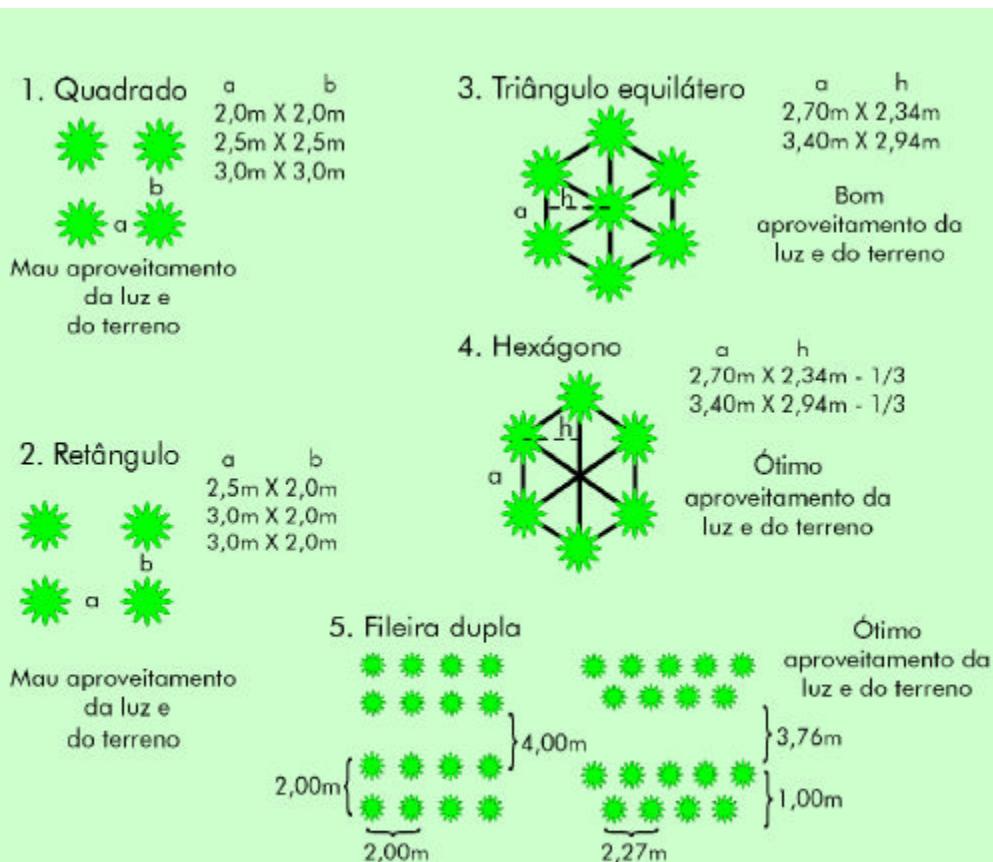
(Alves & Coelho, 1984). Nos espaçamentos mais densos, os ciclos geralmente se alongam e exigem a redução da população após a colheita da primeira safra (Champion, 1979).

A implantação do bananal em fileiras duplas, separadas por intervalos maiores, apresenta as seguintes vantagens (Stover, 1983; Alves et al., 1986):

1. Maior facilidade para inspeção e vigilância do bananal.
2. Maior facilidade para executar os tratamentos fitossanitários, não provocando grandes estragos nas folhas das bananeiras.
3. Viabilização de consórcio com culturas anuais por períodos mais longos.
4. Os efeitos da mecanização do cultivo são mais prolongados e efetivos.

Em cultivos comerciais tecnicamente conduzidos, os espaçamentos mais utilizados no Brasil variam de 2 m x 2 m a 2 m x 2,5 m para as cultivares de porte baixo a médio (Nanica, Nanicão, Grand Naine); 3 m x 2 m a 3 m x 2,5 m para as cultivares de porte semi-alto (Maçã, D'Angola, Terrinha, Mysore, Figo), e 3 m x 3 m a 3 m x 4 m para as cultivares de porte alto (Terra, Comprida, Maranhão, Prata, Pacovan), segundo Manica (1971); Marciani-Bendezú (1980); Alves et al. (1986); Moreira (1987).

As disposições mais comuns dos espaçamentos seguem traçados em retângulo, quadrado, triângulo e hexágono, como se vê na Figura 28 (Soto Ballester, 1992). É sempre desejável a divisão homogênea das plantas no solo, considerando-se que cada bananeira deve dispor de espaço que permita à sua área foliar receber insolação adequada (Champion, 1975; Soto Ballester, 1992).



Fonte: Soto Ballester, 1985.

Figura. 28. Distribuição das plantas nos sistemas de quadrado, retângulo, triângulo, hexágono e fileira dupla.

A disposição hexagonal, que consiste no plantio em triângulo equilátero, com intervalo de 2,6 m entre as plantas e resultou numa população de 1.720 plantas/hectare, foi testada e recomendada pela United Brands (Alves, 1982; D'Avila, 1983). Segundo Soto Ballester (1992), essa disposição, além de reduzir em 33% o número de plantas por hectare, com a finalidade de ampliar o espaço entre as touceiras, é complexa e pouco funcional. Esse autor salientou que, quando se deseja maior espaço entre as plantas, é possível ampliar as distâncias no sistema em triângulo equilátero.

Avaliando sistemas de produção para a cultivar Prata, Alves et al. (1992) observaram que, não obstante os espaçamentos mais densos (3 m x 2 m e 3 m x 2,5 m) terem reduzido o peso médio dos cachos, tais espaçamentos elevaram o rendimento global do cultivo (t/ha), graças ao maior número de cachos colhidos por unidade de área.

Segundo Stover & Simmonds, 1987, na determinação da densidade de plantio de um cultivo de banana ou plátano, é necessário considerar o porte da cultivar ou clone, a fertilidade do solo, a variação sazonal dos preços, a disponibilidade de mão-de-obra, a possibilidade de mecanização, a freqüência e velocidade dos ventos, a topografia e a sistematização do terreno, o sistema de produção, o manejo da fruta e o sistema de comercialização.

Esses autores salientaram que a rentabilidade de um bananal tende a aumentar na mesma proporção da densidade do plantio até determinado ponto, e que a maioria dos plantios comerciais se desenvolve abaixo da densidade real. Nas diferentes regiões produtoras de banana do mundo são encontradas densidades que variam de 375 a 5.000 plantas por hectare, com predominância da faixa de 1.000 a 2.000 bananeiras/hectare, em decorrência da cultivar utilizada, do destino da produção, dos sistemas de comercialização e do nível econômico e social dos bananicultores. A seleção de clones e/ou cultivares de porte mais baixo,

a geração de tecnologias mais adequadas e a comercialização por meio de pencas selecionadas favorecem o adensamento do plantio, apesar de persistir a dificuldade com o manejo do bananal, contornada apenas pela prática de reformas mais freqüentes.

Ao se referir à evolução da densidade de plantio da cultivar Maçã em Minas Gerais, Manica (1979) relatou que tal densidade evoluiu aproximadamente de 1.966 a 2.200 bananeiras por hectare, para 5.000/ha. Para o Brasil, esse autor sugere densidades variando de 2.222 a 3.333, 1.666 a 2.222 e 1.111 a 1.666 bananeiras por hectare, ressalvando porém a necessidade de resultados de pesquisa para uma divulgação mais acurada. Para o Nordeste brasileiro, Champion (1979) recomendou desindades de 1.200 a 1.800 bananeiras por hectare, para a cultivar Prata, no sistema de filhote único.

Outras informações sobre a densidade da cultivar Prata referem-se a ensaios realizados em Pernambuco, Minas Gerais e Espírito Santo, segundo os quais populações de 1.111 a 1.250 plantas por hectare, com dois seguidores, apresentaram os melhores resultados em termos de peso dos cachos e de produtividade (Gomes, 1984).

Para cultivares do subgrupo plátanos, praticamente não se dispõe de informações sobre densidade populacional no Brasil. Na região cafeeira da Colômbia, constatou-se que a cultivar Dominico, semelhante à cultivar Terra, do Brasil, apresentou melhor resposta à densidade de 1.600 plantas por hectare, com dois seguidores. Na República dos Camarões, o índice de 1.500 plantas por hectare, com dois filhotes, mostrou ser o mais favorável à produtividade, ao ciclo de produção e ao peso do cacho dessa mesma cultivar. Em Porto Rico, constatou-se que a produção da cultivar Maricongo quase duplicou quando foram plantadas 3.580 em lugar de 2.690 plantas por hectare, em ambos os casos com um seguidor. Em duas colheitas sucessivas os cachos mais pesados e o ciclo de produção mais curto ocorreram na densidade de 2.690 plantas

por hectare, mas os resultados permitiram recomendar a densidade de 4.303 plantas por hectare, pelo fato de haver apresentado uma produtividade elevada sem que a qualidade do cacho fosse economicamente afetada (Gomes, 1984).

Estudos realizados no estado de São Paulo com a cultivar Nanicão nas densidades de 1.600 e 2.000 plantas/ha revelaram que a produtividade oriunda do plantio de maior densidade foi cerca de 20% mais alta, tendo proporcionado 15% a mais de lucro,

devendo-se porém ressaltar que as bananas do lote procedente do plantio de menor densidade tiveram uma apresentação visualmente mais bonita. No lote oriundo do plantio mais denso foram colhidos quase 400 cachos a mais, que permitiram obter mais de 1.200 pencas de banana do primeiro terço da ráquis (primeiras três pencas), que melhoraram sensivelmente a aparência das caixas (Moreira, 1987).

Belalcázar Carvajal et al. (1991) enfatizou que a densidade exerce influência

Tabela 15. Efeito das densidades de plantio sobre os componentes do desenvolvimento e do rendimento, para três ciclos de produção.

Tratamentos	Número de plantas/-ha	Ciclos de produção	Altura de planta (m)	Perímetro de pseudocaule (cm)	Duração ciclo vegetativo (meses)	Peso de cacho (kg)	Cachos colhidos (%)	Rendimentos (t/ha)
3,3 x 2,0 m (um seguidor)	1500	1	3,6	58,0	16,2	16,4	90	22,4
		2	4,8	69,2	26,2	20,1	63	19,2
		3	5,0	70,2	37,5	19,4	60	17,6
3,3 x 2,0 m (dois seguidores)	3000	1	3,9	60,6	18,3	15,7	85	40,5
		2	5,0	60,5	34,7	14,8	55	24,7
		3	5,1	61,4	48,2	14,1	41	17,6
5,0 x 2,0 m (um seguidor)	1000	1	3,4	56,5	16,0	16,5	91	15,0
		2	4,3	72,5	24,7	20,5	84	17,2
		3	4,9	71,6	35,0	20,3	62	12,6
5,0 x 2,0 m (dois seguidores)	2000	1	3,7	59,1	17,6	16,0	84	26,8
		2	4,9	66,8	30,8	19,3	81	23,3
		3	5,1	68,0	44,6	16,7	66	22,1
5,0 x 4,0 m (dois seguidores)	1000	1	3,5	58,6	17,2	16,3	100	16,3
		2	4,7	71,4	26,8	20,2	97	19,5
		3	4,9	68,9	37,0	20,7	66	13,7
5,0 x 4,0 m (três seguidores)	1500	1	3,7	60,9	18,4	17,8	93	24,8
		2	4,9	69,1	30,4	21,5	80	25,8
		3	5	73,2	42,8	28,5	66	18,8

Fonte: Belalcázar Carvajal et al. (1991).

sobre o rendimento e a qualidade da produção, bem como sobre a seqüência das colheitas e a vida útil dos bananais. Os resultados que obteve (Tabela 15) mostram que a densidade populacional é condicionada tanto pela distância de plantio como pelo número de plantas cultivadas por hectare, podendo influenciar, de modo positivo ou negativo, os componentes do desenvolvimento e o rendimento.

A variável de desenvolvimento que mais sofre a influência da densidade de plantio é a duração do ciclo vegetativo, principalmente quando se cultivam mais de duas plantas por touceira. Seu incremento em relação a um filho por touceira é da ordem de 21%. No caso das variáveis de rendimento, e mais especificamente no que concerne ao peso do cacho, este aumenta de um ciclo para outro quando se cultiva uma só planta por touceira, sucedendo o contrário quando se aumenta o número de plantas para dois ou três filhos por touceira. As informações obtidas por Belalcázar Carvajal et al. (1991) mostraram igualmente que à medida que se aumenta a densidade populacional também se reduz, de forma bastante marcante, a vida útil do bananal, juntamente com o seu rendimento. Em consequência, a vida útil do bananal é inversamente proporcional à sua densidade.

Na variedade Prata, densidades compreendidas entre 1.428 e 1.666 plantas/ha/ciclo, apresentaram incrementos significativos no rendimento médio (t/ha), tanto na

presença como na ausência de adubação e calagem (Alves et al., 1992).

Segundo Moreira, 1987, para as condições do estado de São Paulo, as densidades entre 2.000 e 2.500 plantas por hectare, em bananais já em produção, proporcionam boas colheitas, com alto rendimento e frutos de boa qualidade. No caso de alta densidade populacional (4.000 plantas/ha), na colheita da primeira safra já se elimina, alternadamente, uma planta dentro da fileira, reduzindo-se assim a população a 50% da inicial, o que resulta num espaçamento de 2,0 x 2,5 metros. A eliminação das bananeiras começa pelas plantas de baixo vigor, prática que pode ser adotada mesmo antes do início da colheita.

O plantio denso, que é objeto de redução da população após a colheita da primeira safra, apresenta as seguintes vantagens:

1. Elevada produção na primeira safra, apesar de os cachos sofrerem redução no seu tamanho. Por outro lado, há um rápido retorno do capital empregado na implantação do bananal.

2. Sombreamento uniforme e precoce de toda a área cultivada, o que dificulta o desenvolvimento das plantas invasoras.

3. As capinas tornam-se mais fáceis e se reduzem a duas ou três durante o primeiro ciclo do cultivo.

4. O solo, graças ao sombreamento, sofre menor insolação e, consequentemente, registra menor evaporação.

Tabela 16. Efeito de altas densidades de plantio sobre variáveis de crescimento e rendimento.

Distância de plantio (m) e plantas por touceira	Nº de plantas por hectare	Altura (m)	Crescimento		Rendimento		Plantas colhidas (%)
			Perímetro do pseudocaule (cm)	Duração do ciclo vegetativo (meses)	Peso médio do cacho (kg)	Rendimento calculado (t/ha)	
3,0 x 2,0 m (uma planta)	1666	3,5	49	15,5	15,0	23,2	93
3,0 x 2,0 m (duas plantas)	3332	4,2	50	18,0	14,3	40,5	85
3,0 x 2,0 m (três plantas)	4998	4,3	51	20,0	13,3	51,8	78

Fonte: Belalcázar Carvajal et al. (1991).

Como nova alternativa à produção de plátano, o plantio em altos níveis de densidade tem-se mostrado rentável e proporcionado resultados favoráveis ao agricultor. Esse novo enfoque do plantio da bananeira induz a que se considere essa planta não como uma espécie perene, mas antes, como uma planta anual. Os estudos realizados em escala semicomercial concordam com os resultados obtidos pela pesquisa básica nessa matéria, os quais têm mostrado que o incremento da densidade do plantio influí diretamente nas variáveis de crescimento e, inversamente, nos componentes do rendimento (Tabela 16). A análise de tais incrementos ou reduções permite inferir que esses resultados, principalmente quando relacionados com a duração do ciclo vegetativo, sejam bastante relativos, já que são refutados por um maior nível de produção (Belalcázar Carvajal et al., 1991).

SULCAMENTO E COVEAMENTO

As covas podem ser abertas nas dimensões de 30 cm x 30 cm x 30 cm ou 40 cm x 40 cm x 40cm, de acordo com o tamanho da muda e a classe de solo. Se a topografia do terreno permitir, abrem-se sulcos de 30 cm de profundidade. Segundo Belalcázar Carvajal et al. (1991), as covas de 30 cm x 30 cm x 30 cm e de 40 cm x 40 cm x 40 cm são adequadas para as mudas cujos pesos oscilam entre 0,5 kg e 1,0 kg, e 1,0 kg e 1,5 kg, respectivamente.

Moreira (1987) relatou que a abertura de covas com um sulcador semelhante ao utilizado no plantio de cana-de-açúcar tem-se revelado bastante vantajosa em solos argilosos, registrando-se nesse caso menor número de plantas mortas quando comparada com a prática da abertura de covas individuais e, após o plantio, sobrevém um período prolongado de chuvas. Os sulcos devem ser abertos na direção nascente-poente para que a emissão do primeiro cacho se posicione nas entrelinhas, facilitando posteriormente a colheita e também a escolha do seguidor. É bastante alto o

rendimento de serviço do sulcador, que pode abrir mais de mil covas por hora.

Na abertura de sulcos, recomendam-se:

1. O sulcador deve passar três vezes em cada linha do sulco, mantendo-se o trator engrenado sempre na terceira marcha reduzida.

2. No segundo repasse, fecham-se totalmente as asas do sulcador e encurta-se ao máximo o braço do terceiro ponto do hidráulico do trator.

3. O terceiro repasse deve ser feito em sentido oposto ao segundo, com as asas do sulcador reguladas na posição três-quartos aberta e o braço do terceiro ponto do hidráulico colocado numa posição em que o sulcador permaneça quase na horizontal.

4. Nesse último repasse, deve-se colocar sobre o sulcador um peso adicional de 30 kg a 40 kg.

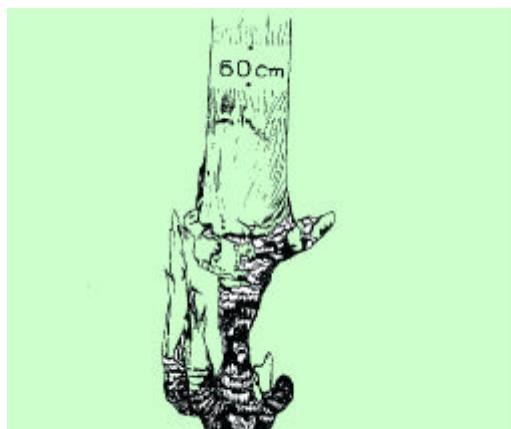
Com relação à classe de solo e considerando-se especialmente a sua textura, o tamanho da cova desempenha um papel muito importante, sobretudo quando se trata de solos pesados ou compactados.

A profundidade da cova pode variar de 20 cm a 60 cm, dependendo do tipo e tamanho da muda, bem como da textura e estrutura do solo, condições que exercem uma grande influência nos processos de germinação, brotação, desenvolvimento e produção da planta.

Mesmo no caso de elevação do rizoma, os estudos realizados em diferentes estilos ecológicos, em solos de textura leve e pesada, mostraram que esse fenômeno não guarda nenhuma relação direta com a profundidade do plantio. A elevação do rizoma corresponde a um hábito de crescimento da planta que, segundo Belalcázar Carvajal et al. (1991), não se pode modificar. Esse autor salienta que, independentemente da profundidade do plantio, as bananeiras podem formar um segundo rizoma, que permanece unido ao primeiro por uma porção do rizoma original, cuja longitude guarda uma

relação direta com a profundidade do plantio, como ilustra a Figura 29. Baseando-se nas observações e nos resultados das pesquisas realizadas sobre a matéria, esse mesmo autor concluiu que a profundidade de plantio compreendida entre 30 cm e 40cm seria a mais adequada e econômica para o cultivo da banana, tanto em solos leves, franco-arenosos, como em solos pesados, franco-argilosos.

Em áreas mecanizáveis, é possível abrir as covas com o trado mecânico acoplado ao trator. Na opinião de Belalcázar Carvajal et al. (1991), esse método é bastante eficiente e



Fonte: Belalcázar Carvajal et al. (1991).

Figura 29. Elevação do rizoma.

adequado para as áreas onde há escassez de mão-de-obra e no caso de solos pesados ou compactados. Vale lembrar que o diâmetro e a profundidade das covas vão depender da estrutura do solo e do volume do material propagativo a ser utilizado, conforme enfatiza Champion (1975).

SELEÇÃO E PREPARO DAS MUDAS

Feita a opção da cultivar ou clone a ser plantado, com base nas condições ecológicas da área, no mercado, na existência de mudas e em outros fatores que possam resultar em colheitas economicamente rentáveis, procede-se à seleção e preparo das mudas.

O ideal é ter mudas originárias de viveiros, isto é, de áreas cuja finalidade exclusiva é a produção de mudas de boa

qualidade, em local próximo à futura plantação, o que permite transportá-las de forma rápida, eficiente e a baixo custo. A muda a ser reproduzida deve sofrer um processo de saneamento e seleção, bem como apresentar peso não inferior a 2 kg, devendo os rizomas originar-se de filhos de alta vitalidade e de aparência normal (Soto Ballester, 1992).

O bananal selecionado para fornecer mudas para plantio direto não deve ter mistura de cultivares nem a presença de plantas daninhas de difícil erradicação (tiririca, capim-canoão). Deve estar em ótimas

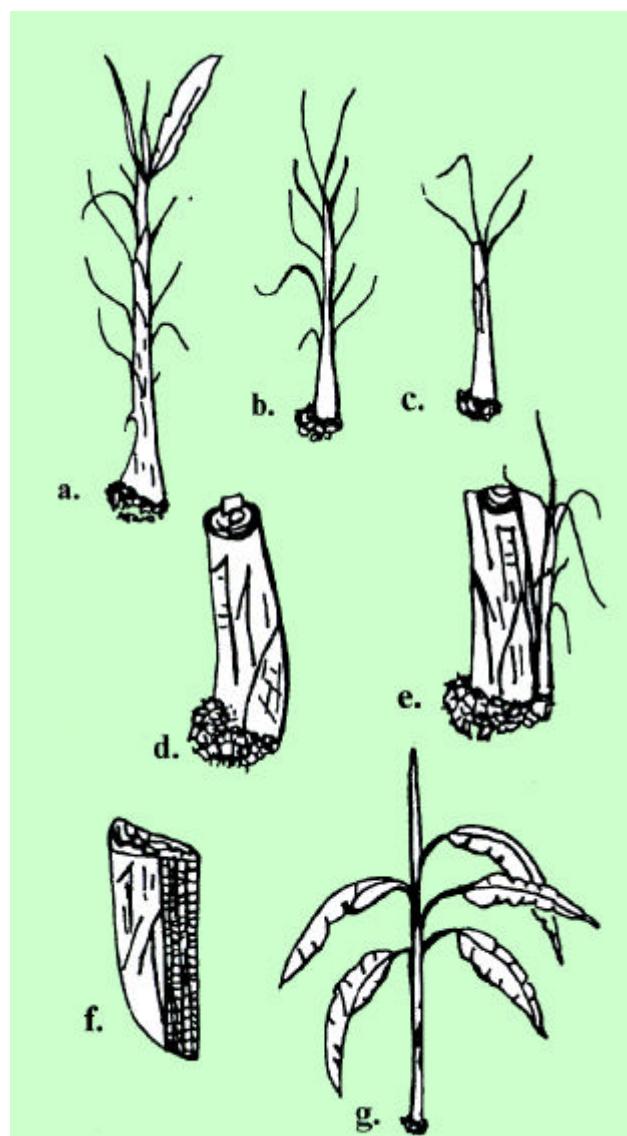


Figura 30. Tipos de mudas utilizadas no plantio. (a. chifrão, b. chifre, c. chifrinho, d. adulta, e. rizoma com filho aderido, f. pedaço de rizoma, g. guarda-chuva.)

condições fitossanitárias, com plantas em idade não superior a três anos (Alves et al., 1986).

Tanto no viveiro como no bananal que vai fornecer mudas, seleciona-se o tipo de muda mais indicado pela pesquisa, com todos os cuidados indispensáveis ao seu arranquio. Segundo Champion (1975), na prática escolhem-se mudas bem vigorosas, de formato cônico, com 60 cm a 150 cm de altura, com folhas estreitas (chifrinho, chifre, chifrão), ou com folhas largas (adulta). Há ainda o pedaço de rizoma, o guarda-chuva ou orelha-de-elefante, e a muda com filho aderido, conforme ilustrado na Figura 30.

As mudas de folha estreita possuem a vantagem de demandar menor mão-de-obra para seu arranquio, preparo, transporte e plantio. São mais fáceis de manipular e possuem um ciclo vegetativo curto. A única desvantagem que apresentam é a sua escassa disponibilidade (Belalcázar Carvajal et al., 1991).

Com relação à muda adulta, proveniente de plantas colhidas ou não, é vantajosa a possibilidade de ser fracionada de acordo com o número de gemas que possui, embora as mudas resultantes não sejam bastante uniformes, tanto em tamanho como em

Tabela 17. Efeito do tamanho da muda sobre os componentes do desenvolvimento e o rendimento para dois ciclos de produção.

Altura da muda (kg)	Peso do rizoma (kg)	Ciclos de produção	Altura da planta (m)	Perímetro do pseudocaule	Número de folhas emitidas	Duração do ciclo vegetativo			Peso do cacho (kg)
						Plantio à floração	Floração à colheita	Plantio à colheita	
0,25	0,66	1	4,0	59,5	40,7	12,5	4,4	16,9	19,4
		2	4,7	65,1	38,3	21,5	4,4	25,5	19,7
0,50	1,00	1	3,9	58,5	40,1	12,2	4,5	16,7	18,0
		2	4,5	62,8	37,8	21,0	4,5	25,5	19,6
0,75	1,66	1	4,0	58,8	40,1	12,0	4,6	16,7	18,2
		2	4,6	64,2	38,3	19,2	4,2	24,1	18,2
1,00	2,13	1	4,0	59,5	39,5	11,5	4,9	16,4	18,2
		2	4,7	63,5	38,1	19,1	4,4	23,5	18,0
1,25	2,54	1	3,9	59,2	38,2	11,0	4,7	15,7	17,9
		2	4,7	63,5	38,1	18,7	4,4	23,1	18,5
1,27	3,25 ¹	1	3,9	59,2	38,2	11,0	4,7	15,7	17,9
		2	4,8	68,6	38,4	18,5	4,5	22,9	18,3
1,51	4,13 ²	1	4,0	59,6	38,2	10,9	4,9	15,8	19,4
		2	4,8	67,7	38,0	18,7	4,4	24,1	18,9
1,95	6,29 ¹	1	3,8	57,2	36,9	10,3	5,2	15,4	18,2
		2	4,7	65,8	37,5	17,6	4,5	22,1	18,3
1,28 (guarda-chuva)	1,83	1	3,9	59,7	39,6	10,3	5,2	15,4	18,2
		2	4,6	62,4	38,0	18,4	4,6	23,0	18,1
1,27	5,60 ²	1	4,0	60,1	38,1	10,8	4,9	15,7	18,5
		2	4,9	68,8	38,1	19,0	4,4	23,4	18,5

Fonte: Belalcázar Carvajal et al.(1991).

¹ 1; 5 e 10 folhas, respectivamente. ² Inclui o peso de 50 cm de pseudocaule.

peso. Citam-se como desvantagens que as tornam antieconômicas o excesso de mão-de-obra para o seu arranque, preparo, tratamento e plantio e, quando a muda adulta não é dividida, os custos com transporte e com a abertura de covas de maior dimensão.

A muda orelha-de-elefante, que além de possuir pouca reserva origina um ciclo vegetativo maior, tem sido descartada pelos bananicultores. Procurando averiguar a importância prática e econômica de que se reveste o tamanho da muda, Belalcázar Carvajal (1991) avaliou dez tamanhos de muda, cujos pesos variaram de 0,66 kg a 5,60 kg. Os resultados correspondentes ao primeiro e segundo ciclos de produção indicaram que no caso das mudas pequenas, de menor peso, o período do plantio ao florescimento foi mais longo, devido fundamentalmente à emissão de maior número de folhas, cujo valor máximo foi de 40,7, no entanto, o período do florescimento à colheita diminuiu (Tabela 17).

Segundo Moreira (1987), os vários tipos de mudas podem ser sintetizados em apenas duas categorias: rizomas inteiros e pedaços de rizoma.

As mudas tipo rizoma inteiro são geralmente obtidas de bananais em produção. Por conseguinte, não é recomendável que sejam arrancadas de bananeiras que ainda não sofreram a primeira colheita, devido a estes dois aspectos de natureza prática:

a) O arranque provoca grandes danos ao sistema radicular e descalça a planta, favorecendo o seu tombamento;

b) nos bananais novos, os filhotes estão localizados em maior profundidade, exigindo, consequentemente, mais mão-de-obra para serem arrancados.

Depois de convenientemente preparadas, as mudas tipo rizoma inteiro podem ser classificadas, quanto ao seu tamanho e peso, em: (1) chifrinho, filhote e guarda-chuva (orelha-de-elefante), com peso variando entre 1.000 e 2.000 gramas; (2) chifrão, com peso entre 2.000 e 3.000 gramas; e (3)

muda "alta" (adulta), cujo peso se situa entre 3.000 e 5.000 gramas. Os pesos citados referem-se a mudas com rizomas escalpelados e aparados, porém, com os pseudocaules seccionados na altura da roseta foliar (mais ou menos 60 cm).

As mudas tipo pedaço de rizoma devem ter peso aproximado de 800 g, quando obtidas de rizomas que ainda não floresceram, e 1.200 g a 1.500 g, quando obtidas de rizomas que já frutificaram. Estes pesos são válidos para mudas de cultivares do subgrupo Cavendish. Para as bananeiras dos subgrupos Prata e Terra, os pesos devem ser 30% a 40% mais elevados que os citados.

O mesmo autor salienta que a muda do tipo pedaço de rizoma deve passar por um processo de ceva. Trata-se da operação mediante a qual são criadas condições tanto para o desenvolvimento do sistema radicular da muda como para a aceleração do intumescimento das gemas laterais. Decorridos 21 dias de ceva, as mudas que apresentarem gemas intumescidas e raízes medindo 2 cm a 4 cm serão plantadas de forma definitiva, em local especialmente reservado, em bananal em formação, para as mudas desse tipo e idade.

As mudas devem ser preparadas no próprio local onde são adquiridas. Esse preparo consiste na eliminação das raízes e da terra que a elas adere e no rebaixamento do pseudocaule para 10 cm a 15 cm sobre o rizoma. Com isso diminui-se o peso da muda, bem como o risco da introdução de pragas e doenças no bananal a ser instalado.

PLANTIO E REPLANTIO

Inicialmente, plantam-se as mudas de um mesmo tipo (chifrinho), seguidas das de outro tipo (chifre), e assim por diante. dessa forma, ocorre uniformemente a germinação e a colheita.

O plantio deve ser feito conforme ilustra a Figura 31, colocando a muda dentro da cova adubada e procurando firmá-la bem. No fundo dessa cova foram previamente depositados terra e fertilizantes.



Fonte: Alves et.al. (1986).

Figura 31. Plantio de muda em cova adubada.

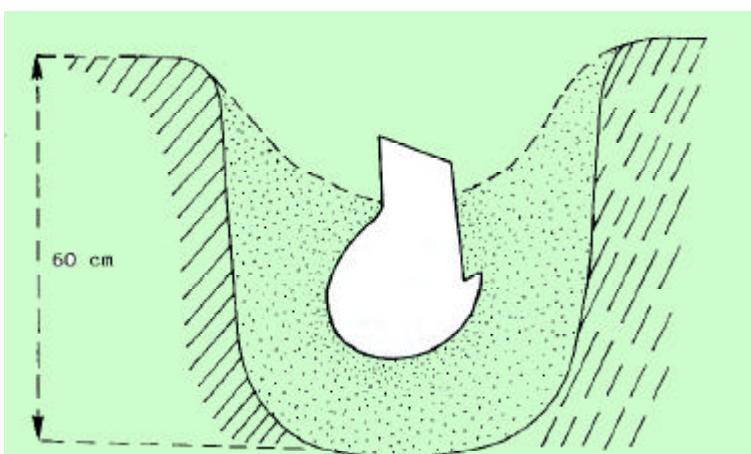
Em seguida, procede-se ao fechamento da cova, utilizando-se a camada superficial de terra retirada da cova, cuidando para que a porção superior da muda fique coberta por uma camada de solo de espessura não inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. A terra amontoada deve ser pressionada a fim de eliminar possíveis espaços vazios, com o que se evitam a penetração de água e o consequente encharcamento subterrâneo que pode provocar o apodrecimento da muda (Belalcázar Carvajal, 1991). Vale ressaltar que o plantio em cova adubada é feito com base na análise de solo da área a ser cultivada.

Segundo Champion (1975), em solos de drenagem rápida às vezes se utiliza uma

técnica cujo objetivo é atrasar o solapamento da cova. Assim, ao fazer-se o plantio, em cova de maior profundidade (60 cm), esta é fechada de maneira incompleta, de modo que o colo do rizoma fique 10 cm abaixo da superfície. Ao ocorrer o segundo ciclo - cerca de um ano depois - procede-se à nivelação definitiva do terreno (Figura 32). Em ensaios com plátano Enano, esse método proporcionou um acréscimo de produção de quatro toneladas por hectare em relação ao plantio convencional em covas de 40 cm.

Em terrenos declivosos, recomenda-se que na muda tipo filhote (chifrinho, chifre, chifrão) a cicatriz do corte que a separou da planta-mãe fique junto à parede da cova localizada na parte mais baixa do terreno. Procedendo-se assim, a primeira gema diferenciada vai aparecer do lado oposto ao local de união do filho com a planta-mãe. Em consequência, os cachos ficarão mais próximos do solo, facilitando a colheita, sobretudo no caso de plantas de porte alto. Esse sistema de plantio também favorece a prática do desbaste (Gomes, 1984; Belalcázar Carvajal, 1991).

O replantio deve ser feito entre 30 e 45 dias após o plantio. Moreira (1987), recomendou o uso de mudas do tipo rebento de tamanho maior que o das inicialmente plantadas. As mudas utilizadas no replantio devem ser arrancadas e plantadas no mesmo dia. Com tais cuidados é possível manter o padrão de desenvolvimento do bananal e, por conseguinte, a uniformidade na época da colheita.



Fonte: Champion (1975).

Figura 32. Plantio em solo de drenagem rápida.

11 TRATOS CULTURAIS

Élio José Alves
Marcelo Bezerra Lima

INTRODUÇÃO

Os principais tratos culturais que devem ser executados em um bananal são: capina, controle cultural, desbaste, desfolha, escoramento, ensacamento do cacho e corte do pseudocaule após a colheita. Embora de suma importância para o desenvolvimento das bananeiras, nem sempre os tratos culturais são realizados de maneira adequada, observando-se sob esse aspecto bastante negligência por parte dos produtores, mesmo em relação aos tratos mais simples, como a capina, o desbaste e a desfolha.

Vale ressaltar que juntamente com a presença de condições edafoclimáticas favoráveis, os tratos culturais constituem os fatores básicos para que uma cultivar manifeste o seu potencial de produtividade, traduzido em maior produção e em produtos de melhor qualidade.

CAPINA

As plantas daninhas afetam direta e indiretamente o desenvolvimento dos cultivos ao competirem com eles em água, luz, espaço e nutrientes. São afetados, também, em consequência da alelopatia, fenômeno segundo o qual as plantas daninhas liberam substâncias tóxicas que dificultam ou impedem o crescimento normal dos cultivos.

A capina deve ser praticada rotineiramente, já que as bananeiras, por possuírem um sistema radicular superficial e frágil, são muito prejudicadas pela competição das plantas daninhas por água e nutrientes. Cumpre, por conseguinte, que as plantas daninhas sejam eliminadas por métodos apropriados, que não danifiquem as raízes do cultivo.

Nos cultivos tradicionais não-mecanizáveis, os métodos mais utilizados

para combater as plantas daninhas são: (a) sua eliminação com enxada; e (b) seu corte com estroverga ou roçadeira manual nas ruas ou em toda a área. Esses trabalhos devem ser executados de maneira sistemática, até que a sombra do cultivo seja suficiente para retardar a germinação ou a rebrookta das plantas daninhas.

Segundo o Ital, 1990, a grande desvantagem da capina manual está no seu baixo rendimento operacional, já que são necessários 15 a 20 homens/dia para capinar um hectare de cultivo com densidade de 1.300 touceiras, ao passo que a roçada mecânica demanda praticamente a metade desse tempo.

Nos cinco primeiros meses da instalação de um bananal, este é bastante sensível à competição das plantas daninhas, requerendo cinco a seis capinas com emprego de mão-de-obra estimada em 15 homens/ha. Se nessa etapa inicial o controle das plantas daninhas não for feito de maneira adequada, o crescimento das bananeiras será afetado e sua recuperação se fará com excessiva lentidão. Concluída essa etapa, as plantas crescem com maior vigor e são menos sensíveis à competição das plantas daninhas, cujo desenvolvimento é impedido ou atrasado pela sombra das bananeiras (Belalcázar Carvajal et al., 1991).

A necessidade de capinas freqüentes na bananicultura foi ressaltada por Seeyave & Phillips (1970), citados por Durigan (1984). Esses autores constataram que o tratamento com capina mensal, ao longo do ano, foi o que proporcionou resultados de crescimento e produção mais próximos aos do cultivo testemunha, mantido sempre no limpo (Tabela 18).

Avaliando o efeito das plantas daninhas sobre o peso do cacho da cultivar

Tabela 18. Comparação (%) dos efeitos de capinas efetuadas em diferentes épocas do ano, sobre o crescimento e a produção.

Tratamentos	10 meses após o plantio		18 meses após o plantio
	Diâmetro do pseudocaule	Altura da planta	Produção
Sempre no limpo (a)	100,0	100,0	100,0
Capina em julho (uma vez/ano)	83,5	75,1	65,7
Capinas mensais durante a estação das chuvas (jun. dez.)	89,6	84,1	66,1
Capinas em jun., set., dez. e março (quatro vezes/ano)	81,7	76,3	57,1
Capina em dezembro (uma vez/ano)	86,1	79,7	67,4
Capinas mensais durante a estação seca (dezembro a maio)	83,5	78,9	53,5
Capinas mensais ao longo do ano	93,9	98,6	74,0

Prata em áreas declivosas do estado do Espírito Santo, Gomes (1983), observou, na planta-mãe, que o peso do cacho foi prejudicado quando se capinou após 30 dias do plantio, tendo atribuído à competição pelos nutrientes do solo a principal causa da queda do peso do cacho.

Vale ressaltar que o efeito do controle com enxada é muito curto, uma vez que as plantas daninhas se restabelecem com grande rapidez. A vantagem desse método de controle sobre outros reside, entretanto, no fato de ser o único realmente seletivo, dado que com ele são fisicamente eliminadas apenas as plantas indesejáveis, com menor risco de prejudicar o cultivo.

Nas áreas mecanizáveis, em plantios estabelecidos com densidades baixa e média, e dispostos em linhas paralelas, as ruas podem ser capinadas com grade até o segundo mês após o plantio, pois, transcorrido esse período, as raízes do cultivo já deverão ter ocupado boa parte da área que lhes está destinada e poderão, por consequinte, ser danificadas pela grade.

O uso de enxada rotativa acoplada a um microtrator é outra alternativa possível para manter o cultivo limpo durante a fase de formação, ou seja, até os cinco meses após essa etapa. A regulagem desse implemento permite variações na profun-

dade do corte, reduzindo a possibilidade de danos ao sistema radicular (Moreira, 1987). Segundo o Ital, 1990, a capina com roçadeira mecanizada proporciona elevado rendimento e faz um trabalho eficiente.

Em virtude de seu baixo rendimento e alto custo, a capina manual é impraticável nos grandes cultivos de banana e plátano. Seu uso, portanto, só se justifica na limpeza de áreas isoladas, onde accidentalmente o mato tenha-se desenvolvido (Moreira, 1987; Ital, 1990).

Outro método de controle de plantas daninhas tem por base o emprego de herbicidas seletivos, que eliminam as plantas daninhas, retardam seu crescimento ou causam-lhes toxicidade, sem produzirem o mesmo efeito no cultivo para cuja proteção são aplicados.

A seleção do herbicida ou da mistura de herbicidas a serem utilizados no cultivo depende do complexo de plantas daninhas presentes no campo. É indispensável que o bananicultor tenha conhecimento de que o herbicida que vai aplicar é seletivo para o seu cultivo, bem como do tipo de planta daninha que controla (Belalcázar Carvajal et al., 1991).

O controle químico das plantas daninhas pode ser feito preventivamente, mediante a aplicação de herbicidas antes da emergência (pré-emergência), em virtude

da ação de produtos com efeito residual no solo, ou para controlar as plantas daninhas já desenvolvidas (pós-emergência). Em alguns casos é necessário associar esses dois tipos de herbicidas para que se consiga tanto controlar as plantas daninhas desenvolvidas como manter o solo livre por determinado tempo de novas plantas indesejáveis.

De modo geral, quando as plantas daninhas são pequenas, uma aplicação do herbicida residual com o auxílio de espalhante adesivo é suficiente. Quando já estão mais desenvolvidas (altura em torno de 30 cm a 40 cm), a mistura com herbicidas de pós-emergência se faz necessária. Finalmente, nos estádios mais avançados (mais de 50 cm de altura), não se recomenda a presença de herbicida residual na mistura, já que a espessa massa vegetal existente prejudica o contato desse produto com o solo, indispensável para que sua atuação seja eficiente (Durigan, 1984).

O controle químico pode superar com vantagem as capinas manuais e mecanizadas, desde que as condições na área de cultivo sejam apropriadas à sua aplicação e que a escolha dos herbicidas atenda ao tipo de planta daninha a ser controlada, isto é, de folha estreita, de folha larga, ou ambas.

Os herbicidas de contato mais empregados são o Gramoxone (Paraquat) e o Reglone (Diquat). Para plantas daninhas com menos de 10 cm de altura recomenda-se o uso de três litros do produto por hectare, sendo importante fazer uma aplicação antes que as plantas daninhas tenham sementado. Com a mistura de um litro de Gramoxone com 4 kg a 5 kg de Karmex (Diuron) acrescido de 5 cm³ de surfactante por litro, em aplicações pós-emergência, consegue-se um rápido secamento das plantas daninhas (Ital, 1990). Moreira (1987), relatou que os herbicidas desse grupo devem ser aplicados usando-se no mínimo 400 a 500 litros de água por hectare.

De modo geral, os herbicidas sistêmicos são aplicados para controlar as

gramíneas, em especial as ciperáceas. Para uma perfeita limpeza do terreno, é necessária mais de uma aplicação. O resultado, conclusivo apenas 20 a 30 dias depois de aplicado o produto, está intimamente associado ao porte das plantas daninhas. Se estas medirem de 15 cm a 20 cm de altura, quase sempre uma só aplicação será suficiente. Para plantas mais desenvolvidas haverá necessidade de nova aplicação, segundo Moreira, 1987. Para este autor, o Dawpon S (Dalapon) atua eficientemente sobre as gramíneas e não afeta as bananeiras. Pode ser aplicado na dosagem de 10 kg/ha dissolvidos em 500 litros de água, acrescentando-se espalhante adesivo e detergente nas proporções e dosagens recomendadas.

Os herbicidas residuais ou pré-emergentes são os mais importantes, pelo fato de atuarem antes que as plantas daninhas pre-judiquem o bananal. Faz parte desse grupo o Karmex, cuja ação residual se estende por três a seis meses, além de o produto também ter efeito de contato quando aplicado sobre a folhagem acrescido de Surfactante WK (Ital, 1990). De acordo com Moreira, 1987, o Karmex apresentou excelentes resultados quando utilizado em pré-emergência na formação de bananais, na dosagem de 3 kg/ha em 400 litros de água, após uma chuva que molhou bem o solo. Constatou-se que nos seis meses seguintes nenhum tipo de planta daninha se desenvolveu.

A integração de métodos de controle muitas vezes é mais eficaz e econômica, principalmente na fase de formação do cultivo. No Brasil, os métodos mais utilizados ainda são a capina e a ceifa manual, dada a pequena extensão da maior parte das áreas cultivadas com banana e plátano, assim como o nível cultural da maioria dos produtores.

CONTROLE CULTURAL

O estabelecimento uniforme do bananal e o crescimento rápido do cultivo também podem ser promovidos pelo manejo eficiente de determinadas práticas culturais, como, por exemplo, a aplicação de

fertilizantes baseada na análise do solo e a manutenção da sua umidade em nível adequado ao desenvolvimento do cultivo. Desse modo, coloca-se o cultivo em melhores condições iniciais de desenvolvimento do que as plantas daninhas.

Referindo-se ao controle cultural, Belalcázar Carvajal et al. (1991), salientou que a adoção de menor distância entre as plantas tem contribuído para diminuir a concorrência das plantas daninhas, já que o plantio mais denso faz com que a sombra produzida evite o crescimento de espécies muito agressivas e induza ao predomínio de espécies de pouco crescimento e com menores exigências nutricionais. Segundo o mesmo autor, o uso de cobertura do solo pode ser outra prática útil no controle cultural, tendo-se porém sempre presentes as condições mínimas necessárias para que uma espécie vegetal seja considerada como benéfica numa associação cultivo-cobertura.

A alternativa do emprego da cobertura morta (*mulching*) no controle das plantas daninhas em cultivo de banana e plátano apresenta algumas particularidades sobre a nutrição mineral e a conservação da umidade do solo, que devem ser levadas em conta.

A aplicação de cobertura morta evita, em parte, os problemas de compactação e endurecimento da camada superficial do solo, contribuindo ainda com o fornecimento de alguns nutrientes à planta, principalmente o potássio (no caso do uso de

restos de cultura). O *mulching*, entretanto, tem custo elevado, seja para produzir o material com que é confeccionado, seja para transportá-lo. Além disso, para ter efeito positivo, o material de cobertura deve ser incorporado ao solo em grandes volumes. Já nos cultivos de banana e plátano de pequena extensão, do tipo familiar, o *mulching* é recomendável, uma vez que permite valiosa economia de água e de adubos minerais (Alves et al., 1986; Ital, 1990).

Em trabalhos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa com a cultivar Terra (Embrapa/CNPMF, 1986), observou-se, em todos as variáveis avaliadas, grande superioridade da cobertura morta (restos orgânicos da cultura), com o registro de aumentos no peso do cacho da ordem de 120%, 178% e 532% em relação aos tratamentos com soja, feijão-de-porco e capina manual, respectivamente. Vale ainda ressaltar que a quase totalidade dos cachos produzidos pelas plantas submetidas aos três tratamentos citados não possuía boa qualidade comercial, ao passo que aqueles obtidos sob cobertura morta apresentaram excelente qualidade, como se pode ver na Tabela 19.

No Equador, alguns produtores de banana e plátano colocam em faixas alternadas os remanescentes orgânicos das operações de limpeza das folhas velhas, desbastete e poda do pseudocaule, após a colheita. Em seguida, de acordo com um programa

Tabela 19. Variáveis avaliadas por ocasião da colheita de banana-terra (1º e 2º ciclos) em Nazaré (BA), no período 1982/86.

Tratamentos	Peso do Cacho	Nº Índice	Nº Frutos	Nº Índice	Nº Pencas	Nº Índice	Nº Folhas Vivas	Nº Índice	Prod. (t/ha)	Nº Índice
Cobertura morta	38,1	257	128,1	140	8,7	123	5,2	520	42,3	258
Feijão-de-porco	16,5	111	90,0	99	7,1	100	1,6	160	18,3	112
Capina	14,8	100	91,3	100	7,1	100	1,0	100	16,4	100
Média Geral	23,1	-	103,1	-	7,6	-	2,6	-	25,7	-
CV(%)	22,7	-	10,5	-	7,7	-	47,5	-	22,7	-
DMS (5%)	11,41	77	23,6	-	1,3	-	2,7	270	12,7	77

de aplicação do herbicida Gramoxone, fazem a pulverização desse produto nas faixas que não receberam os restos culturais (Chambers, 1970). Segundo Alcântara, 1980, essa prática pode contribuir para um controle efetivo e econômico de plantas daninhas.

DESBASTE

É a operação por meio da qual se elimina o excesso de rebentos, já que a bananeira produz um número variável de filhos que têm por função a conservação da espécie. Na bananicultura comercial essa função gera uma produção seqüencial cuja qualidade depende, dentre outros fatores, do número de filhos que se desenvolvem em cada touceira. Por conseguinte, o desbaste desempenha, no tocante à produção e à vida útil do bananal, um papel vital, condicionando fundamentalmente à época em que é realizado e à metodologia utilizada na eliminação do excesso de filhos. A determinada época de desbaste deve corresponder certa metodologia (Belalcázar Carvajal et al., 1991).

Quanto ao momento em que se deve proceder ao desbaste, há uma grande diversidade de critérios propostos pelos especialistas na matéria, já que a determinação desse momento pode depender de condições climáticas, da situação dos mercados ou de questões de oportunidade.

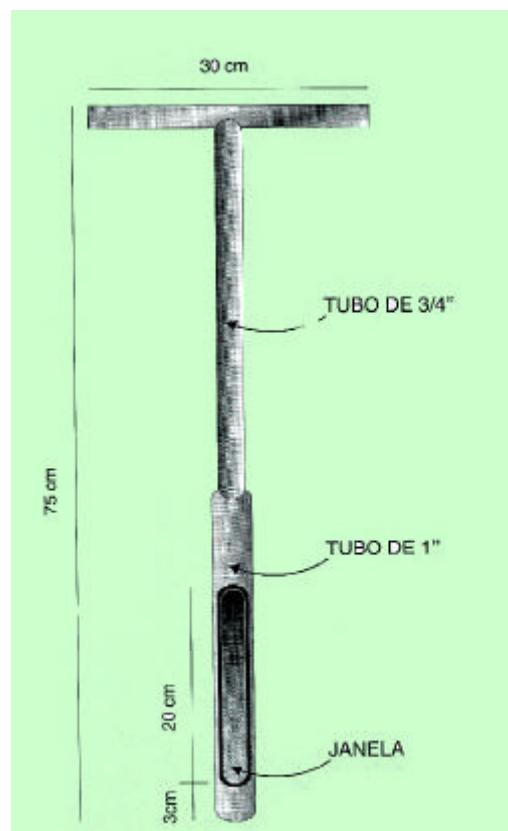
Recentemente, a Standard Fruit Co. (Alves, 1982) desenvolveu um sistema de desbaste periódico total que permite a colheita em determinado período do ano, de acordo com o mercado-alvo. Conhecido como colheita programada, esse sistema seleciona filhos de idades similares e elimina plantas de diferentes idades, a fim de possibilitar a colheita dentro de um período máximo de 12 semanas. Essa operação de desbaste é repetida a cada nove meses ou quando as condições de mercado indicarem a sua conveniência.

Ao selecionarem os filhos, alguns bananicultores preferem não eliminar a planta-mãe, e sim o seu cacho, com o propósito de

manter as formas de nutrição e dependência da unidade produtiva e obter, consequentemente, frutos maiores e de melhor qualidade. Outros eliminam todas as plantas que lhes pareçam desnecessárias, deixando apenas os filhos selecionados (Alves, 1982; Soto Ballester, 1992).

Em cada ciclo do bananal deve-se deixar apenas a mãe, um filho e um neto, ou a mãe e um ou dois seguidores (filhos), eliminando-se os demais. Recomenda-se que esse procedimento seja feito quando os rebentos atingem a altura de 20 cm a 30 cm, tomando-se o cuidado de proceder à eliminação total da gema apical de crescimento, para evitar a possibilidade de rebrotação (Moreira, 1987).

O desbaste é feito cortando-se, com penado ou facão, a parte aérea do filho rente ao solo. Em seguida extrai-se a gema apical com a ajuda do aparelho denominado lurdinha (Figura 33), que proporciona



Fonte: Alves et al. (1986).

Figura 33. Esquema da lurdinha.

100% de eficiência e um rendimento de serviço 75% superior ao dos métodos tradicionais (Alves & Macedo, 1986; Moreira, 1987).

A operação de desbaste será precoce ou tardia, de acordo com o tipo de muda, a cultivar e o sistema de cultivo utilizados. A altitude local e a época de plantio também exercem influência nessa etapa. Nas cultivares de banana (Nanica, Nanicão) e plátano (Prata, Maçã, Pacovan) que apresentam boa perfilhação, as brotações laterais (filhos) começam a surgir 30 a 45 dias após o plantio. Em cultivares do subgrupo Plantain (Terra, Terrinha), as brotações geralmente ocorrem próximo à emissão do cacho (Alves et al., 1986).

De modo geral, os desbastes são realizados aos quatro, seis e dez meses do plantio, na fase de formação do cultivo; em cultivos adultos obedecem ao programa de eliminação de folhas secas. Todavia, o esquema de desbaste está condicionado, sobretudo, a fatores econômicos, ou seja, à importância relativa que é atribuída ao rendimento e à variação sazonal dos preços (Alves et al., 1986).

O deslocamento da época de colheita é provavelmente a alternativa tecnológica mais viável para o escalonamento da produção. Pode consistir no desbaste de filhos ou da touceira, a fim de que a produção de novos filhos se desloque para épocas de melhor cotação do produto no mercado ou de melhores condições para o seu desenvolvimento e maturação (Alves, 1987).

DESFOLHA

A eliminação, tanto das folhas secas e mortas como daquelas que, mesmo estando verdes ou parcialmente verdes, apresentam pecíolo quebrado, deve ser feita de maneira regular, com o seguinte propósito (Moreira, 1987; Belalcázar Carvajal et al., 1991):

1. Livrar a planta das folhas cuja atividade fotossintética não atenda às suas exigências fisiológicas.
2. Permitir melhor arejamento e luminosidade.

3. Acelerar o desenvolvimento dos filhos.

4. Controlar determinadas pragas e doenças que utilizam ou requerem as folhas como refúgio ou fontes potenciais de inóculo.

5. Acelerar o processo de melhoria das propriedades físicas e químicas do solo mediante a incorporação de maior quantidade de matéria orgânica.

Em cultivos orientados para a exportação, elimina-se até mesmo uma folha totalmente verde que por estar sobre o cacho pode causar injúria aos frutos.

As folhas são eliminadas por meio de cortes nos pecíolos, feitos de baixo para cima, bem rentes ao pseudocaule, tomando-se o cuidado de não romper as bainhas que ainda estejam a eleaderidas. No caso de cultivares de porte baixo, pode-se usar faca ou facão para cortar as folhas; para as cultivares de porte médio a alto, indica-se o penado ou foice bifurcada, acoplados a um cabo longo. Segundo Moreira, 1987, a eliminação de folhas aos quatro, seis e dez meses é suficiente para cobrir o período do plantio à colheita. Nos cultivos já formados, a desfolha deve ser feita sistematicamente, precedendo o desbaste e em seguida às adubações.

Onde não se faz o controle da sigatoka e a cultivar é suscetível ou pouco tolerante à sua incidência, a operação de desfolha tem obrigatoriamente de ser executada com maior freqüência.

Há casos em que a desfolha se faz necessária devido à ocorrência de algum fenômeno que tenha provocado quebra de pecíolos, danos severos no limbo ou morte prematura de folhas.

A deficiência de alguns elementos essenciais, em geral, provoca lesões nas folhas e reduz significativamente a sua capacidade fotossintética. Nessas circunstâncias, às vezes, se recomenda a eliminação das folhas antes que sequem e morram.

ESCORAMENTO

Esta prática cultural consiste, essencialmente, em evitar a perda de cachos por quebra ou tombamento da planta em consequência da ação de ventos fortes, do peso do cacho, da altura elevada da planta ou de sua má sustentação, causada pelo ataque de nematóides ou da broca-do-rizoma ou por práticas impróprias de manejo, como o arranque desordenado de mudas. Segundo Belalcázar Carvajal et al., 1991, trata-se de uma prática destinada a minimizar as perdas mediante o emprego de um sistema de escoramento oportuno, eficaz e permanente.

O escoramento pode ser feito com uma vara de bambu que é apoiada ou presa ao pseudocaule, próximo à roseta foliar (Figura 34). Outra modalidade de escoramento utiliza fios de polipropileno (Figura 35). Na parte superior da planta, a amarração é feita na base dos pecíolos, entre a terceira e quarta folhas; as extremidades livres do fio devem ser amarradas em outras plantas que, por seu ângulo e localização, constituem os pontos de suporte mais convenientes. Podem-se usar troncos de plantas recém-colhidas (Soto Ballesteros, 1992). É uma prática amplamente utilizada nos cultivos para exportação.

O escoramento deve ser feito como medida preventiva, ou seja, quando a inflorescência se torna pêndula (Alves, 1982; Belalcázar Carvajal et al., 1991). Segundo



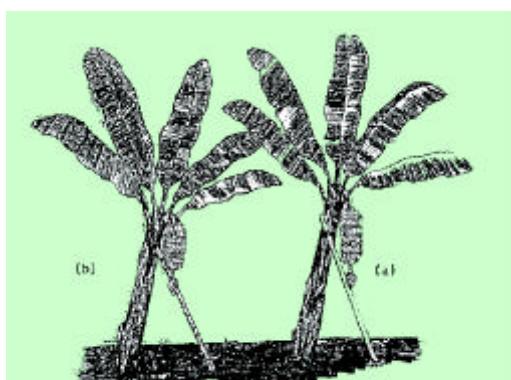
Figura 35. Escoramento com fio de polipropileno.

Soto Ballesteros (1992), o fio de polipropileno com resistência à tensão de $9,14 \text{ kg/cm}^2$ a $11,25 \text{ kg/cm}^2$ é certamente o material de amarração mais recomendável até o momento, não só por sua durabilidade, como também pelo seu custo e fácil manejo.

ENSACAMENTO DO CACHO

Segundo Belalcázar et al. (1991) esta operação, praticada apenas nos cultivos orientados para a exportação, tem as seguintes vantagens:

1. Aumenta a velocidade de crescimento dos frutos, ao manter à volta destes uma temperatura mais alta e com certo grau de constância.
2. Evita o ataque de pragas como a abelha arapuá, *Trips sp.*
3. Melhora visivelmente a qualidade geral da fruta, ao reduzir os danos provo-



Fonte: Soto Ballesteros (1992).

Figura 34. Escoramento com escora amarrada (a) e apoiada (b).

cados por raspões, pelas queimaduras no pericarpo em consequência da fricção de folhas dobradas, pelas escoras e pelo processo de corte e manuseio do cacho.

4. Protege os frutos do efeito abrasivo de defensivos utilizados no controle do mal-de-sigatoka.

Há vários tipos e coloração de sacos utilizados na embalagem dos cachos: (a) transparentes, comuns, de coloração gelo, para zonas produtoras onde a incidência de pragas não é severa; (b) transparentes, de coloração azul-celeste, tratados com produtos químicos, para zonas que registram severa incidência de pragas; (c) leitosos, que conferem maior proteção ao cacho contra as intempéries (poeira, insolação intensa). Os três tipos de sacos citados são dotados de pequenas perfurações que permitem as

trocas gasosas entre o cacho e o meio exterior (Alves, 1982).

Segundo Soto Ballester (1992), o ensacamento do cacho como operação agrícola destinada a proteger a fruta das baixas temperaturas, controlar pragas e minimizar o efeito abrasivo de produtos químicos nos frutos produziu resultados muito satisfatórios. Foram, entretanto, outros resultados que causaram maior impacto e fizeram com que o ensacamento se universalizasse na produção bananeira para exportação. Citam-se, por exemplo, a redução do intervalo florescimento-colheita, o aumento do tamanho e diâmetro dos dedos e o peso do cacho como fatores determinantes do futuro da produção bananeira.

O saco tradicional tem 0,08 mm de espessura e furos de 12,7 mm de diâmetro



Fonte: Soto Ballester (1992).

Figura 36. Escoramento do cacho.

distribuídos em "S" a cada 76 mm. ApreSENTA a forma de um cilindro medindo 81 cm de diâmetro por 155 mm a 160 cm de comprimento.

Nos cultivos em que os cachos de banana são ensacados, deve-se fazer essa operação tão cedo quanto possível, a fim de auferir as vantagens do ensacamento por tempo mais longo. A operação mais comum consiste em ensacar o cacho quando este já tiver emitido a última bráctea feminina, ou seja, quando a última mão verdadeira apresentar os dedos voltados para cima. O saco é colocado enrugado em torno do cacho, para que não se rasgue, sendo depois estendido cuidadosamente. Em seguida, é amarrado à ráquis na parte imediatamente acima da primeira cicatriz bracteal (Figura 36).

CORTE DO PSEUDOCUALE APÓS A COLHEITA

É uma prática que varia de região para região. Há produtores que não cortam nem as folhas nem o pseudocaule da bananeira colhida; outros cortam tanto as folhas como parte ou todo o pseudocaule. Em consequência, essa prática tem suscitado controvérsias acerca de seu possível efeito e da época mais adequada para sua execução. Belalcázar et al., 1991, invocou como uma das razões para implementá-la de forma gradual a possibilidade de que os troncos de pseudocaule que permanecem na planta após a colheita do cacho venham a servir de reserva ou fonte de água e minerais para os filhos em processo de desenvolvimento. Entretanto, apesar das evidências da translocação de água e minerais dos pseudocaules preservados para esses filhos, os resultados de pesquisas têm mostrado que a eliminação do pseudocaule, seja gradual ou imediatamente após a colheita, não influi significativamente nas variáveis de crescimento e rendimento do ciclo subse-

güente. A época e a forma de execução dessa prática seriam irrelevantes, pelo fato de não produzir nenhum efeito sobre o incremento da produtividade.

Sob aspecto prático, o mais aconselhável é o corte do pseudocaule próximo ao solo, imediatamente após a colheita do cacho. Além de evitar que o pseudocaule venha a servir de fonte ou reservatório de inóculo de problemas fitossanitários importantes, sua eliminação total está relacionada com a aceleração do melhoramento das propriedades físicas e químicas do solo, graças à rápida e eficiente incorporação e distribuição dos resíduos da colheita. Já o aspecto econômico está associado aos custos mais altos implícitos no corte gradual. Em ambos os casos, entretanto, é indispensável o uso de ferramentas desinfetadas, bem como o fracionamento imediato do pseudocaule, a fim de acelerar o seu secamento e a decomposição e incorporação da matéria orgânica.

No caso de eliminação total do pseudocaule, deve-se proceder à cobertura imediata da ferida do corte com inseticida ou terra, para evitar a atração e o ataque de pragas que afetam o rizoma.

Resultados de trabalhos realizados por Manica & Gomes (1984), não indicaram nenhuma influência da altura do corte do pseudocaule da planta mãe sobre a produção da planta-filha (segundo ciclo). Todavia, em Paríquera-Açu, estado de São Paulo, foram feitos estudos comparativos entre o corte total do pseudocaule na sua base, o corte na metade de sua altura, a permanência de todo o pseudocaule e a manutenção da bananeira com todas as suas folhas. O melhor resultado, em termos de peso do cacho, desenvolvimento e produção da planta-filha (primeiro rebento), foi obtido com o corte do pseudocaule na roseta foliar, e o pior, quando se manteve a planta-mãe com todas as folhas à época da colheita do cacho.

12 PRAGAS

Marilene Fancelli

INTRODUÇÃO

Danos ocasionados por pragas são um dos fatores que concorrem para a baixa produtividade dos bananais brasileiros. Além disso, podem interferir na qualidade do produto, depreciando seu valor para a comercialização. Para minimizar tais efeitos, os produtores devem efetuar medidas de controle que sejam ao mesmo tempo, eficientes, econômicas, não poluentes e pouco tóxicas.

No Brasil, apesar de muitas espécies de insetos estarem relacionadas com a cultura da bananeira, a maioria não causa danos significativos à plantação.

Das pragas que com maior freqüência têm exigido dos bananicultores a adoção de medidas de controle, a broca-do-rizoma é a mais severa. Em vista da expansão dos mercados e da exigência do consumidor, danos causados por tripes podem ser limitantes à produção. Outras pragas como as lagartas desfolhadoras podem ocorrer em surtos populacionais, em decorrência de desequilíbrios biológicos. Já a traça-dabaneira assume importância regional. Pulgões são citados normalmente como transmissores de viroses.

Nos itens que se seguem, serão apresentadas, de uma forma sucinta, as principais características das pragas que atacam a bananeira e estratégias para seu controle, com ênfase para a broca-do-rizoma.

BROCA-DO-RIZOMA

Cosmopolites sordidus
(Germar, 1824) (Coleoptera, Curculionidae)

Importância e descrição

Considerada a principal praga da bananeira, por causa de prejuízos que acarreta

nas plantações, a broca-do-rizoma ocorre praticamente em todas as regiões em que se cultiva essa planta.

Para chegar ao estágio adulto, a broca-do-rizoma ou broca-da-bananeira passa pelas fases de ovo, larva e pupa, sendo o ciclo completado em 30 a 80 dias.

O inseto adulto é um besouro preto, medindo cerca de 11 mm de comprimento (Figura 37) que se caracteriza por possuir um rostro (semelhante a um bico), razão por que também é chamado de trombudo. Durante o dia, geralmente se abriga em locais úmidos e sombreados junto às touceiras, entre as bainhas foliares e em restos culturais, tornando-se ativo apenas no período noturno.

Quando capturado, o inseto pouco se movimenta, dando a impressão de que está dormindo ou está morto, daí sua denominação vulgar de moleque, dorminhoco ou soneca. Os insetos podem sobreviver por períodos variáveis de alguns meses até dois anos.

Os ovos, de coloração creme e medindo 2 mm de comprimento, são colocados em pequenos orifícios abertos na periferia do rizoma ou na região de inserção das bainhas foliares, situada próxima ao nível do solo.

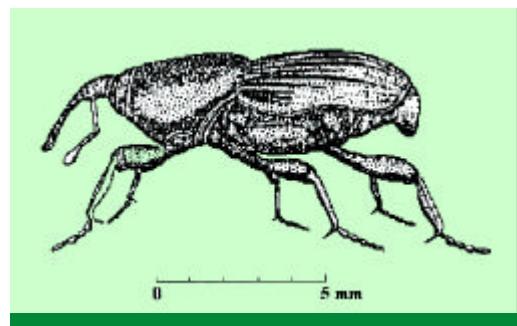


Figura 37. *Cosmopolites sordidus* - adulto.

Logo após a eclosão, as larvas iniciam a construção de galerias, alimentando-se dos tecidos do rizoma. Apresentam coloração branca, cabeça marrom e ligeiramente mais estreita do que o resto do corpo; não possuem pernas. As larvas completamente desenvolvidas medem cerca de 12 mm de comprimento.

Ao findar o estádio larval, o inseto constrói uma câmara pupal, geralmente na periferia do rizoma. A pupa é nua; pode-se observar externamente toda a formação estrutural do adulto. Apresenta coloração branca e mede aproximadamente 12 mm de comprimento.

Danos

As larvas são responsáveis pelos danos diretos provenientes das galerias cavadas no rizoma que debilitam a planta, além de deixá-la mais suscetível à penetração de organismos patogênicos (danos indiretos).

Existem diversos métodos e, portanto, diferentes índices para avaliação dos seus danos, no entanto, todos baseiam-se no percentual de área infestada (presença de galerias) em relação à área total do rizoma. Um dos mais usados é o método de Mesquita. Consiste em avaliar a infestação da broca em um corte transversal do rizoma da planta colhida, na altura de seu perímetro máximo. O coeficiente médio de infestação é obtido a partir de um quociente, sendo o numerador representado pela soma das notas individuais, e o denominador, pelo número de plantas avaliadas. Para evitar a atribuição de nota zero (ausência de galerias), recomenda-se dar prosseguimento à avaliação retirando-se o solo em volta de aproximadamente um quarto da periferia do rizoma, escolhendo-se o lado que menos interfira com os seguidores. Feito isso, retiram-se as raízes e, por meio de cortes superficiais feitos no rizoma, avalia-se o percentual de galerias presentes nessa região. Devem-se utilizar cerca de 30 plantas/ha nas avaliações, repetindo-se periodicamente o processo.

Os sintomas do ataque da broca-dorízoma manifestam-se sob a forma de amarelecimento, com posterior secamento das folhas e morte do broto, principalmente nas plantas jovens, em virtude da destruição da gema apical. Constata-se, também, maior suscetibilidade a tombamento provocado pela ação do vento, principalmente em plantas com cacho.

Controle

Na instalação do bananal

Seleção das mudas

A principal forma de dispersão do moleque é por meio das mudas infestadas. Assim, a origem do material de propagação é fundamental para o sucesso do empreendimento. A utilização de mudas *in vitro* assegura a sanidade do material. Quando isso não for possível, as mudas devem ser adquiridas de viveiristas idôneos.

A seleção de mudas em campo requer inspeção rigorosa do rizoma. Normalmente, efetua-se o descorticamento do rizoma. Por meio dessa operação é possível remover ovo e larvas do inseto, descartando-se mudas seriamente comprometidas pela presença de galerias. O descorticamento deve ser feito no próprio local onde o material de propagação é obtido. Para evitar a reinfestação das mudas, se estas não forem imediatamente plantadas, devem ser armazenadas longe do local em que foram preparadas.

Em áreas altamente infestadas, próximas a bananais atacados pelo moleque, o tratamento das mudas por meio de calda inseticida protege a planta no estágio inicial de desenvolvimento. Em algumas áreas produtoras, utiliza-se a imersão das mudas descorticadas em água a 54°C durante 20 minutos como alternativa ao uso de calda inseticida. A aplicação de inseticida granulado diretamente na cova de plantio também é recomendada para o controle de *C. sordidus*.

Variedades

As cultivares Terra, D'Angola, Nanica e Nanicão são normalmente mais atacadas que Prata, Prata-anã, Pacovan, Maçã e

Mysore. Alguns autores reportam altos índices de infestação para as variedades Figo-cinza e Figo-vermelho. Esses dados são bastante variáveis conforme o local e as condições de cultivo.

Algumas fontes de resistência a *C. sordidus* incluem os genótipos selvagens Calcutta 4 e Borneo, a cultivar diplóide Rose e as triploides Yangambi km 5 e Bluggoe. Em genótipos diplóides, a dureza do rizoma é um dos prováveis mecanismos de resistência ao inseto, sem descartar a ocorrência de outros fatores de resistência. Como exemplo, pode ser citada uma pesquisa que determinou a ocorrência de uma substância química atraente ao inseto (1,8-cineole), presente na cultivar suscetível (*Githumo*-AAA) avaliada e ausente na resistente.

Em bananal já instalado

Iscas atrativas

As iscas podem ser confeccionadas com rizoma ou pseudocaule. As iscas da



Figura 38. Isca tipo “queijo” confeccionada na base de uma bananeira colhida.



Figura 39. Isca tipo “telha” confeccionada na base de uma bananeira colhida.

parte subterrânea normalmente são citadas como mais eficientes, porém alguns autores não detectaram diferenças entre ambas. Além disso, pesquisas demonstraram que em épocas secas, as iscas de pseudocaule são mais atrativas, devido ao alto conteúdo de umidade, ao passo que os rizomas secam rapidamente. Assim, as mais utilizadas são as do tipo queijo e telha, obtidas dos pseudocaules. No que respeita à idade, plantas já colhidas fornecem iscas mais atrativas que as jovens.

As iscas queijo são confeccionadas rebaixando-se o pseudocaule a uma altura de aproximadamente 30 cm e cortando-o novamente a 15 cm do solo (Figura 38). Os insetos atraídos alojam-se entre as duas fatias obtidas.

As iscas telha são produzidas a partir de um corte longitudinal feito em um pedaço de pseudocaule de aproximadamente 40 cm a 50 cm (Figura 39). Com esse corte, formam-se duas iscas que são colocadas na base das plantas com as faces cortadas em contato com o solo, a fim de atrair os moleques, que irão abrigar-se sob as telhas. Apesar de sua menor eficácia em relação às iscas tipo queijo, a facilidade de obtenção e preparo das telhas justifica a popularidade que elas desfrutam entre os produtores e o seu emprego em maior escala.

Os insetos capturados devem ser coletados manualmente e depois destruídos. Também podem ser mortos no próprio local de captura, utilizando-se para esse fim inseticidas específicos.

Quanto ao número de iscas, é recomendado o emprego de 40 a 100 unidades por hectare. A coleta dos insetos deve ser feita semanalmente, com renovação quinzenal das iscas. Ao descartar iscas velhas, recomenda-se expor ao sol as faces dos pseudocaules cortadas, para acelerar sua decomposição.

As iscas também exercem efeito atrativo sobre adultos de *Metamasius* spp., conhecido como broca-rajada. Esse inseto

não é considerado praga da bananeira, pois as formas larvais não se desenvolvem nos rizomas. Quando ocorrem em pseudocaule de bananeira, normalmente estão associados a plantas debilitadas ou já tombadas. A forma adulta apresenta coloração marrom com listras pretas em todo o corpo; é um besouro da mesma família da broca-do-rizoma.

Restos culturais

Diversos trabalhos demonstraram que a manutenção da cobertura vegetal do solo com restos das bananeiras, além de favorecer a planta, não contribui para o aumento dos prejuízos, apesar de promover maior captura de insetos.

Recomenda-se que os restos culturais resultantes da colheita e dos desbastes sejam picados em pedaços pequenos, expondo-se sempre que possível as faces cortadas ao sol, para acelerar sua decomposição. Essa medida, destinada a diminuir os abrigos naturais da broca-do-rizoma, deve ser implementada em conjunto com a instalação das iscas, que desse modo terão a sua eficiência aumentada.

Controle biológico

Coleópteros da família Histeridae (*Hololepta quadridentata* e *Omalodes foveola*) foram referidos no Brasil como sendo predadores de larvas da broca-do-rizoma, porém de eficiência discutível. *H. quadridentata* é encontrado com maior freqüência em áreas não submetidas aos tratos culturais normais para a cultura. A baixa especificidade dos predadores, aliada ao próprio habitat da presa, o que dificulta o contato com os inimigos naturais, são usualmente citados como razões para o insucesso dos programas de controle biológico utilizando-se os coleópteros histerídeos, mas mesmo nesse caso, alguns autores consideram a sua atuação bastante efetiva, principalmente quando outras táticas de controle estão disponíveis na plantação.

No exterior, resultados promissores foram alcançados pelo emprego de formigas predadoras de larvas (*Tetramorium*

guineensis e *Pheidole megacephala*), com redução populacional da ordem de 65% a 83,5% e de 54% a 69%, respectivamente. Recomenda-se a densidade de 9 colônias/ha de *Pheidole megacephala*.

Nematóides entomopatogênicos (*Steinernema carpocapsae* e *Heterorhabditis* sp.) constituem alternativa bastante viável no controle dessa praga, pois são eficientes e específicos, além de facilmente produzidos em grande quantidade. Atualmente, formulações comerciais de nematóides entomopatogênicos estão disponíveis no exterior. Os métodos de aplicação utilizados incluem a pulverização em iscas e em torno das plantas.

Dentre os fungos entomopatogênicos, o mais estudado é *Beauveria bassiana*. A exemplo dos nematóides entomopatogênicos, esse fungo também pode ser facilmente produzido a um custo relativamente baixo, já sendo comercializado no Brasil. O fungo, que possui ação de contato, penetra no inseto e se desenvolve internamente nos tecidos do hospedeiro. Transcorridos alguns dias de sua morte, o corpo do inseto contaminado pelo fungo apresenta-se recoberto por uma massa branca, de aspecto cotonoso, que corresponde às estruturas responsáveis pela disseminação da doença para indivíduos saudáveis. O método de aplicação é por meio de pulverização ou pincelamento da suspensão contendo o fungo sobre as iscas de pseudocaule.

A utilização de *B. bassiana* apresenta grandes vantagens no controle do moleque, tanto pela redução nos riscos de intoxicação e resíduos, como pela segurança ao agroecossistema, sendo que até mesmo bananeiros irrigados da região semi-árida do Brasil podem se beneficiar dessa tecnologia, devido ao microclima favorável à infecção e disseminação do fungo.

Controle químico

Uma metodologia de aplicação, tida como a mais segura do ponto de vista

Tabela 20. Produtos químicos registrados para a cultura da bananeira.

Ingrediente ativo	Produto comercial	Indicação	Dose (prod. com.)	Grupo químico
Aldicarb	Temik 150	<i>Cosmopolites sordidus</i>	15-20 g/cova	carbamato
Aldicarb	Temik 100	<i>Cosmopolites sordidus</i>	30 g/cova	carbamato
Carbaryl	Sevin 480 SC	<i>Antichloris eriphia</i> <i>Caligo illioneus</i> <i>Opogona sacchari</i> <i>Opsiphanes invirae</i>	225 ml/ 100 l água 340 ml/ 100 l água 225 ml/ 100 l água 340 ml/ 100 l água	carbamato
Carbaryl	Carbaryl Fersol Pó 75	<i>Opogona sacchari</i>	10-15 kg/ha	carbamato
Carbaryl	Sevin 75	<i>Opogona sacchari</i>	10-15 kg/ha	carbamato
Carbaryl	Agrivin 850 PM	<i>Opogona sacchari</i>	1,0-1,3 kg/ha	carbamato
Carbofuran	Ralzer 50 GR	<i>Cosmopolites sordidus</i>	3-5 g/isca queijo	carbamato
Carbofuran	Furadan 50 G	<i>Cosmopolites sordidus</i>	3-5 g/isca	carbamato
Carbofuran	Furadan 350 SC ¹	<i>Cosmopolites sordidus</i>	400 ml/100 l água	carbamato
Carbofuran	Furadan 350 TS	<i>Cosmopolites sordidus</i>	400 ml/100 l água	carbamato
Carbofuran	Diafuram 50	<i>Cosmopolites sordidus</i>	50-80 g/cova	carbamato
Ethoprophos	Rhocap	<i>Cosmopolites sordidus</i>	2,5 g/isca 60 g/cova ² 40 g/cova ³	organofosforado
Terbufos	Counter 50 G	<i>Cosmopolites sordidus</i>	25 g/isca queijo	organofosforado
Trichlorfon	Dipterex 500	<i>Opogona sacchari</i>	0,3 l/ 100 l água	organofosforado

¹Imersão das mudas por 15 minutos; ²cultura estabelecida

³ bananal em formação.

ambiental, consiste na introdução do inseticida granulado (Tabela 20) em plantas desbastadas e colhidas, por intermédio da lurdinha. Em plantas desbastadas, divide-se a quantidade recomendada do inseticida pelo número de filhos, somente no caso das touceiras sem cacho, a fim de evitar resíduos nos frutos. Em plantas colhidas, a uma altura de 40 cm do pseudocaule, introduz-se a lurdinha até a região central do pseudocaule (miolo) e faz-se a aplicação do inseticida nesse orifício.

No caso de inseticidas aplicados em cobertura, deve-se incorporar ligeiramente o produto ao solo, para evitar que aves e animais silvestres entrem em contato com os grânulos tóxicos. Na Austrália, registrou-se o desenvolvimento de populações do moleque com resistência aos produtos organofosforados protiofós, clorpirifós, pirimifós-etyl e etoprotifós.

Comportamento

O comportamento gregário da espécie é mediado por cairomônios vegetais (compostos químicos produzidos pela planta que atuam favoravelmente sobre o inseto) e feromônios (sinais químicos produzidos pelo inseto e que provocam uma resposta na mesma espécie) de agregação e sexual. Exemplo do cairomônio (1,8-cineolé) foi apresentado no item resistência de plantas a insetos.

Estudos visando elucidar o comportamento de agregação da espécie são normalmente realizados em laboratório, utilizando-se arena conhecida como olfatômetro. No caso da broca-do-rizoma, os voláteis emitidos pelos machos apresentaram atividade biológica, sendo responsáveis pela agregação. O componente principal do composto ativo foi isolado e denominado sordidina. Essa será uma técnica bastante

promissora no controle do moleque, quando disponibilizada para os produtores.

TRIPES - *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Aelothripidae)

***Thrips* spp., *Chaetanaphothrips* spp., *Caliothrips bicinctus* Bagnall, *Tryphactothrips lineatus* Hood, *Hercinothrips* spp.
(Thysanoptera: Thripidae)**

Importância e descrição

Os tripes são insetos pequenos, com ampla distribuição geográfica, que se caracterizam pela presença de asas franjadas, o que confere o nome Thysanoptera à ordem na qual são classificados. São encontrados nas inflorescências, entre as brácteas do coração e entre os frutos.

Apesar de não ser característica a metamorfose completa nesses insetos, convencionou-se denominá-los nos dois primeiros estágios, nos quais ocorre a alimentação, de larvas, enquanto que o último, que não se alimenta, de pupa. Normalmente, a pupação ocorre no solo, na área equivalente à projeção do cacho. Larvas e adultos usam a mandíbula para fazer um orifício na superfície da planta, no qual os estiletes são introduzidos.

Existem várias espécies de tripes associados às bananeiras, mas eles podem ser distinguidos pela natureza dos danos provocados à planta. Assim, as espécies de *Frankliniella* causam erupção nos frutos. *Thrips* spp. são conhecidos como tripe do encortiçamento dos frutos, *Chaetanaphothrips* spp., *Caliothrips bicinctus* e *Tryphactothrips lineatus* são os tripes da ferrugem dos frutos e *Hercinothrips* spp. são denominados tripe do prateamento dos frutos.

Danos

Os tripes da erupção dos frutos provocam pontuações marrons e ásperas ao tato nos frutos em desenvolvimento. Essas puncturas reduzem o seu valor comercial,

mas não interferem na qualidade da polpa. Os danos são resultantes da oviposição dos insetos.

Os demais tripes causam o manchamento da epiderme dos frutos, o que desvaloriza drasticamente o seu valor comercial, mas que não afeta a polpa da banana. Sua atividade alimentar nos frutos de banana causa a ruptura das células epidérmicas. Em frutos jovens, ocorrem manchas esbranquiçadas ou prateadas nos locais de alimentação dos tripes. Mais tarde, a epiderme dos frutos atacados perde o brilho e torna-se marrom avermelhada e áspera. Em casos de forte infestação, a epiderme pode apresentar pequenas rachaduras decorrentes da perda de elasticidade no local atacado. No caso dos tripes do encortiçamento, os sintomas são mais evidentes sobre o lado mais externo dos dedos apicais. Os danos provocados pelos tripes da ferrugem e do prateamento concentram-se principalmente na área de contato entre os dedos.

Controle

O controle dos tripes da erupção dos frutos é difícil, pois os adultos ovipositem antes que o cacho seja ensacado. Contudo, a aplicação de inseticidas ao solo, a despistilagem e a remoção do coração podem reduzir a sua população.

No caso dos tripes do encortiçamento, como não há registro de hospedeiros alternativos, a remoção do coração pode ser viável no controle do inseto. O uso de inseticidas aplicados no momento da emergência do cacho foi eficiente somente sob altas populações dos tripes. Caso contrário, o controle é antieconômico.

Para os tripes da ferrugem dos frutos, recomenda-se o ensacamento dos cachos (principalmente se esses forem tratados) e a eliminação de plantas daminhas hospedeiras, tais como *Commelina* sp. e *Brachiaria purpurascens*. Aplicações de inseticida na base da touceira e no solo também foram testa-

das com sucesso na redução da incidência desses tripes.

Trabalhos envolvendo os tripes do prateamento da banana demonstraram que eles podem ser controlados com uma única aplicação de inseticida antes do ensacamento dos cachos. Outra técnica que proporcionou bons resultados consiste em uma faixa tratada com inseticida medindo 2 cm por 1,5 cm quando colocado em cachos jovens ensacados.

TRAÇA-DA-BANANEIRA

Opogona sacchari (Bojer, 1856) (Lepidoptera, Lyonetidae)

Importância e descrição

Surtos populacionais dessa praga na década dos 70 provocaram grandes prejuízos à bananicultura no estado de São Paulo. Há também registros de sua ocorrência no estado de Santa Catarina. Possui diversos hospedeiros alternativos, entre eles: cana-de-açúcar, gladiolo, dália e inhame. Atualmente, sua importância é maior em cultivos de plantas ornamentais.

A traça-da-bananeira completa o seu ciclo de desenvolvimento (ovo, larva, pupa e adulto) de 40 a 55 dias. O inseto adulto é uma pequena mariposa que coloca os ovos nas flores antes que estas sequem. A lagarta, em seu último estágio de desenvolvimento, mede cerca de 25 mm de comprimento. Em virtude da agressividade das formas jovens, raramente se encontra mais de uma lagarta no mesmo fruto.

Danos

A despeito de atacar todas as partes da planta, exceto as raízes e folhas, é nos frutos que se concentram seus maiores danos, caracterizados pela formação de galerias na polpa dos frutos que provocam o seu apodrecimento, inutilizando-os, assim, para fins comerciais.

A presença da traça no bananal pode ser detectada pelo acúmulo de resíduos na

extremidade apical dos frutos e maturação precoce dos frutos atacados em cachos ainda verdes.

Controle

A eliminação do engaço, seccionamento do pseudocaule em pedaços pequenos, a despistilagem e a utilização de cultivares com restos florais não persistentes auxiliam no controle da praga.

A aplicação de inseticidas (Tabela 19) deve ser realizada nos meses que coincidem com a maior atividade de oviposição do inseto (fevereiro a junho), após a verificação da sua presença nos restos florais e nos frutos em desenvolvimento. A detecção da praga na lavoura é possível pelo emprego de armadilhas com fêmeas virgens atuando como atraentes.

Visando minimizar os efeitos adversos dos inseticidas, recomenda-se a mesma metodologia para controle do moleque, ou seja, a aplicação do inseticida em filhotes desbastados com a lurdinha, cerca de 30 dias antes do florescimento.

Em outras culturas, registra-se também o uso de nematóides entomopatogênicos na redução populacional da traça da bananeira.

PULGÃO-DA-BANANEIRA

Pentalonia nigronervosa Coquerel, 1859 (Hemiptera, Aphididae)

Importância e descrição

O dano indireto - transmissão do *bunchy top* - é o principal problema associado a esse pulgão. No Brasil, não há registros dessa doença.

São insetos sugadores de seiva que formam colônias na base da planta, protegidas pelas bainhas externas do pseudocaule. Medem cerca de 3 mm de comprimento e apresentam coloração escura. As formas aladas são geralmente maiores do que as destituídas de asa.

Danos

Tanto as formas jovens como as adultas sugam a seiva dos tecidos tenros da planta, provocando o amarelecimento e a deformação das folhas. O *honey-dew* excretado favorece o desenvolvimento de fungos saprófitas.

Controle

A atuação de inimigos naturais de *P. nigronervosa* como os coleópteros da família Coccinellidae (*Cryptogonus orbiculus* e *Diomus oportunus*) é citada como fundamental para o equilíbrio biológico da população de pulgões. Para evitar a introdução da doença, barreiras quarentenárias devem ser respeitadas.

Outras espécies de pulgões (*Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer)) são também importantes para a bananeira. Entretanto, como a bananeira não é hospedeira desses pulgões, os prejuízos referem-se somente à transmissão da virose CMV, efetuada de maneira não persistente em breves picadas de prova, após a aquisição a partir de plantas infectadas.

LAGARTAS-DESFOLHADORAS

Caligo spp. (Lepidoptera, Brassolidae), *Opsiphanes* spp. (Lepidoptera, Brassolidade), *Antichloris* spp. (Lepidoptera, Ctenuchidae)

Importância e descrição

Essas lagartas encontram-se normalmente em equilíbrio no agroecossistema, não provocando danos econômicos. Isso significa que, embora elas ocorram nos bananais, sua população é quase sempre tão pouco numerosa que não justifica uma intervenção do homem. Tal fato advém da presença de um grande número de inimigos naturais que atua na regulação populacional desses insetos.

Caligo sp. - São lagartas grandes, de coloração parda, providas de quatro pares de protuberâncias na cabeça, um par de

apêndices filiformes no final do corpo e uma série de cinco “espinhos” ao longo do abdome. No início de seu desenvolvimento apresentam coloração esverdeada. Na fase adulta, são conhecidas como corujão. Os ovos são colocados em grupos nas folhas da bananeira. As lagartas desta espécie possuem hábito gregário; alimentam-se à noite e permanecem durante o dia sobre o pseudocaule, abrigadas pelas folhas velhas da planta.

Opsiphanes sp. - Apresentam uma coloração esverdeada com estrias amareladas ao longo do corpo, um par de apêndices filiformes e quatro pares de protuberânciascefálicas. Não possuem “espinhos” e são menores que a espécie acima descrita. São geralmente encontradas na porção inferior do limbo foliar, ao longo da nervura principal. Os ovos são colocados isoladamente; as lagartas apresentam comportamento solitário. Os adultos são borboletas de coloração marrom com manchas amareladas ao longo das asas.

Antichloris sp. - São lagartas pequenas, envolvidas por uma pubescência densa e fina de coloração creme. Também são conhecidas como costureiras, devido aos danos que causam às folhas. Os adultos são mariposas que se assemelham a vespas; apresentam coloração escura com brilho metálico.

Danos

Na sua forma larval, podem provocar intensas desfolhas, sendo os danos proporcionais à densidade populacional e ao estádio de desenvolvimento.

As lagartas pertencentes ao gênero *Caligo* e *Opsiphanes* podem consumir todo o limbo foliar, exceto a nervura central, enquanto que *Antichloris* apenas perfuram o limbo foliar.

Controle

Em geral, as lagartas são mantidas em equilíbrio por seus inimigos naturais. O controle químico (Tabela 19) dessas espécies,

quando necessário, deve ser realizado com inseticidas seletivos, para evitar a destruição dos inimigos naturais.

ABELHA IRAPUÁ - *Trigona spinipes* (Fabr., 1793) (Hymenoptera, Apidae)

Importância e descrição

Inseto comumente encontrado nos bananais, sobretudo no período do florescimento, a abelha irapuá apresenta coloração preta e mede em torno de 6 mm de comprimento. Na construção dos ninhos desta espécie, localizados em árvores ou em cupinzeiros abandonados, são utilizadas resinas vegetais como aglutinadores. As abelhas procuram as flores e frutos jovens da bananeira para deles extrair parte da resina empregada na confecção de seus ninhos. Sua

importância também está associada à transmissão da bactéria causadora do moko.

Danos

Os danos que causam aos frutos depreciam o valor comercial do produto. As abelhas irapuá cortam com as mandíbulas os tecidos vegetais, promovendo a secreção de substâncias resinosas. O ataque às flores e aos frutos jovens provoca o aparecimento de lesões geralmente ao longo das quinas, nos frutos em desenvolvimento.

Controle

Recomenda-se a destruição dos ninhos como medida mais eficiente de combate a essa praga. A eliminação do coração após a formação do cacho também ajuda a diminuir os danos causados pela abelha irapuá.

13 NEMATÓIDES

Dilson da Cunha Costa
Zilton José Maciel Cordeiro

São várias as espécies de fitonematóides associadas à bananeira. Entretanto, apenas *Radopholus similis*, *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* e *Pratylenchus coffeeae* são espécies tidas como de maior importância econômica. Dentre as citadas, *R. similis*, *P. coffeeae* e *Meloidogyne* spp. se destacam pelos danos causados e pela ampla distribuição nas principais regiões produtoras de banana do mundo. No Brasil, *H. multicinctus* é encontrada com freqüência em associação à rizosfera de bananeiras, por exemplo, em infestações mistas com *R. similis* e/ou *Meloidogyne* spp., porém pouco se sabe a respeito da extensão dos danos causados por *H. multicinctus*. A ocorrência de *Pratylenchus coffeeae* em áreas de produção nacional de banana é esporádica.

Radopholus similis (RAÇA BANANEIRA)

Esta espécie é vulgarmente chamada de *nematóide cavernícola*, designação que se deve ao sintoma por ela causado no córtex das raízes e rizomas de bananeiras em virtude da ação do endoparasitismo migratório.

A espécie *R. similis* apresenta-se vermiforme tanto no estágio juvenil como no adulto. É marcante o dimorfismo sexual nessa espécie. O macho apresenta o aparelho digestivo degenerado e é tido como não parasita.

Os danos causados nas raízes e no rizoma (Figuras 40 e 41) são atribuídos às juvenis (J2, J3 e J4) e fêmeas de *R. similis* que se alimentam do citoplasma e às vezes do núcleo das células corticais. Estas, por sua vez, tornam-se necrosadas pelo fato de terem suas paredes danificadas e seu conteúdo exaurido, problema que é agravado pelo movimento contínuo do nematóide no tecido cuja consequência é a formação de extensas áreas necróticas de coloração

avermelhada. A espécie *R. similis* também é tida como incitadora do parasitismo de patógenos secundários (fungos e bactérias), assim como do agente causal do maldo-panamá, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*.

Em consequência do ataque de *R. similis*, as raízes tornam-se necrosadas, reduzindo a sua capacidade de absorção e

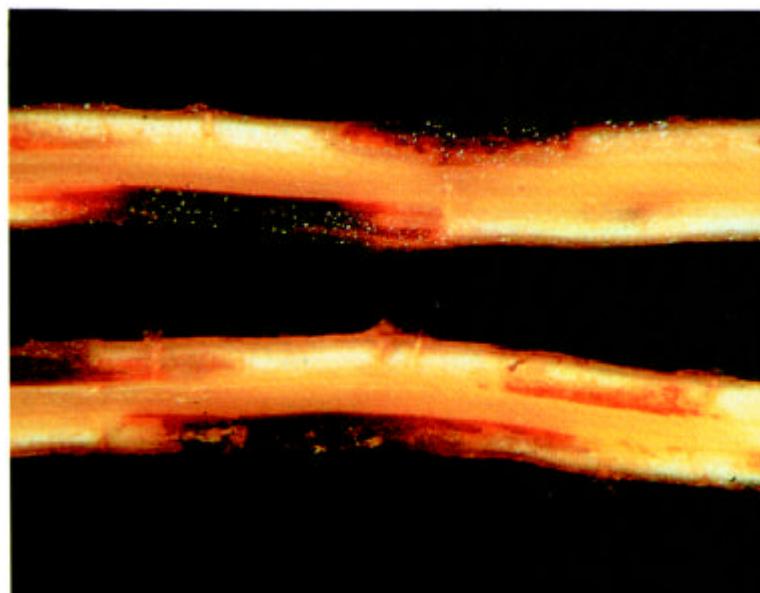


Figura 40. *Radopholus similis*: danos nas raízes.



Figura 41. *Radopholus similis*: danos no rizoma.

sustentação. São freqüentes os casos de tombamento de plantas pela ação do vento ou pelo peso do próprio cacho. As perdas provocadas por esse nematóide podem chegar a 100% entre as bananeiras do subgrupo Cavendish.

A dispersão do nematóide cavernícola se processa principalmente por meio de material propagativo. Outras formas de disseminação incluem os implementos agrícolas contaminados, o trânsito de trabalhadores e animais, o escoamento de água em áreas de declive e as águas de rega. Embora mais restrito do que o da raça citros, o círculo de hospedeiros da raça banana pode atingir plantas de diversas famílias botânicas.

Meloidogyne spp. (NEMATÓIDES DAS GALHAS)

Várias espécies de *Meloidogyne* já foram assinaladas em diferentes regiões produto-

ras de banana. Dentre elas, *M. incognita* e *M. javanica* são as de ocorrência mais ampla. As espécies do gênero *Meloidogyne* caracterizam-se por acentuado dimorfismo sexual; a fêmea apresenta o corpo globoso, periforme ou em forma de saco, e imóvel; o macho tem corpo vermiforme e é inativo.

A fase infectante corresponde à juvenil (J2), que penetra na planta através da região meristemática da raiz; em seguida migra até a zona de maturação, onde estabelece um local de alimentação na região vascular. Feito isso, torna-se sedentária, passando por três ecdises até atingir a fase adulta. Os ovos que a fêmea lança para o exterior permanecem unidos por meio de uma matriz gelatinosa secretada pela própria fêmea durante a oviposição.

O desenvolvimento das galhas radiculares se dá pela hipertrófia e hiperplasia de células do parênquima vascular da raiz (Figura 42). As células hipertróficas multinucleadas são chamadas de células gigantes; funcionam como verdadeiros armazéns no suprimento alimentar dos nematóides sedentários.

Devido à sua ampla distribuição nos cultivos de banana, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* têm sido grande destruidoras de raízes nas regiões mais áridas do Brasil, podendo seus danos, em determinadas áreas, serem comparáveis aos de *R. similis* (Moreira, 1995). Em estudo de flutuação populacional de *M. incognita*, em bananal de cv. Nanica, na região de Petrolândia, no estado de Pernambuco, pôde ser constatado, em níveis elevados de infestação, que ocorria redução de perfilhamentos, tamanho, peso e atraso na maturação dos cachos (Costa et al., 1997). Os danos causados nos cultivos de banana são diretamente proporcionais ao aumento de suas populações. O incremento ou o decréscimo de determinada população irá, entretanto, depender de fatores ambientais que atuem direta ou indiretamente sobre o nematóide ou sobre a hospedeira, bem como de fatores inerentes à biologia do próprio nematóide.



Figura 42. Formação de galhas em raízes causadas por nematóides do gênero *meloidogyne*.

Com relação aos fatores ambientais, o teor de umidade no solo é considerado como o de maior importância, seguido de outros, tais como as condições edáficas, a situação fisiológica da planta e a presença de outros organismos (fungos, bactérias, outros nematóides etc.) no mesmo nicho. Entre os fatores diretamente associados à biologia dos nematóides que podem afetar a dinâmica populacional pode-se incluir a ação da densidade populacional da própria espécie regulando o tamanho da população. Outro fator endógeno que afeta a dinâmica populacional é a presença de variações patogênicas dentro das espécies.

Helicotylenchus multicinctus

Esta espécie pertence ao grupo dos nematóides espiralados (família Hoplolaimidae), apesar de não apresentar essa característica. Após a morte lenta em água quente, esses nematóides assumem formas que variam de retilíneas até um "C" aberto. Tanto as formas juvenis como os adultos dos dois sexos são vermiformes; aparentemente inexiste dimorfismo sexual.

H. multicinctus é uma espécie ectoparasita e endoparasita migratória. Juvenis e adultos dos dois sexos se alimentam de citoplasma no parênquima cortical em que penetram. A exemplo do que ocorre no parasitismo por *R. similis*, dá-se o necrosamento das células com as paredes danificadas e desprovidas de citoplasma.

Os sintomas do ataque por *H. multicinctus* consistem em pequenas lesões acastanhadas sob a forma de minipontuações superficiais localizadas principalmente nas raízes mais grossas. Quando o ataque é muito severo as lesões podem coalescer, dando às raízes um aspecto necrosado semelhante ao produzido pelo parasitismo por *R. similis* (Figura 43). Severas perdas provocadas por *H. multicinctus* foram observadas em Israel, onde esse nematóide ocorre na ausência de *R. similis*. As lesões por *H. multicinctus* também podem ser colonizadas por fungos como *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Cylindrocarpon*.



Figura 43. Sintomas causados por nematóides do gênero *Helicotylenchus*.

H. multicinctus tem sido a espécie mais freqüentemente associada à bananeira em levantamentos realizados nas principais regiões produtoras do Brasil. Sua disseminação é feita de maneira semelhante à de *R. similis*.

Pratylenchus coffeae

Esta espécie pertence ao grupo dos chamados nematóides das lesões radiculares. Os estágios juvenis e adultos dos dois sexos se apresentam vermiformes; tampouco se verifica em *P. coffeae* a presença de dimorfismo sexual.

O parasitismo por *P. coffeae* é semelhante ao de *R. similis*, embora as lesões



Figura 44. Sintomas causados por nematóides da espécie *Pratylenchus coffeae*.

causadas pelo primeiro sejam menos extensas e de evolução mais lenta (Figura 44). O *P. coffeae* registra uma distribuição mais restrita que a de *R. similis* e *H. multicinctus*, sendo verificado em levantamentos realizados nas principais regiões produtoras de banana do Brasil, em apenas 2,5% das amostras. A disseminação se processa de maneira semelhante à de *R. similis*.

Medidas de controle

A primeira medida de controle a ser adotada em relação aos fitonematóides da bananeira é evitar a sua introdução na área de cultivo. Quando, porém, eles já se encontram estabelecidos nos cultivos, outras medidas de controle tornam-se indispensáveis, devendo fundamentar-se nas estimativas dos danos causados. A avaliação de tais danos pode ser feita tomando-se por base alguns parâmetros, como, por exemplo, a contagem dos nematóides e o índice de lesões nas raízes e rizomas, e a contagem mensal de plantas tombadas pela sua ação.

A seguir estão relacionadas algumas práticas recomendadas para o controle dos fitonematóides de bananeira.

Mudas livres de nematóides

A forma mais segura de combate aos nematóides é sem dúvida a utilização de mudas de biotecnologia, produzidas em laboratório de comprovada idoneidade técnica e comercial, e plantadas em solos nunca utilizados para o cultivo de bananeiras. A utilização de mudas produzidas em viveiro sob o rigoroso combate aos nematóides é a prática mais eficaz em retardar o aumento da densidade populacional desses parasitos, em relação ao uso de mudas obtidas de bananais já formados.

Outra forma menos segura, pois não elimina totalmente os nematóides, é a utilização de mudas convencionais tratadas pela combinação dos métodos físico, químico e mecânico. O descorticamento visa à eliminação ou redução do inóculo contido na muda, mediante a supressão das raízes e dos tecidos afetados no rizoma, com a ajuda de faca ou facão. As mudas descorticadas de-

vem ser acondicionadas de forma que evite a sua reinfestação. A quimioterapia é executada em combinação com a anterior. Consiste na imersão das mudas em recipiente contendo produtos de ação nematicida. Recomenda-se a sua imersão durante 15 minutos em calda preparada com 400 ml de Furadan 350 SC dissolvido em 100 litros de água. A termoterapia pode também ser combinada ao método mecânico, em que, após o descorticamento dos rizomas, as mudas são submetidas a temperaturas de 65°C, por 5 min. e/ou 55°C, por 20 min.

Cultivar resistente

Embora seja uma alternativa de grande interesse para a produção de banana, as cultivares do subgrupo Cavendish não apresentam resistência aos principais nematóides da bananeira. Entretanto dentro do grupo genômico AAB, as cultivares Prata, e Prataanã e do AAAB, a cultivar Pioneira, estas comportam-se como moderadamente resistentes a *R. similis* e *Meloidogyne incognita*. Ensaios de casa de vegetação na Embrapa Mandioca e Fruticultura têm sido realizados com genótipos de bananeiras melhoradas e/ou introduzidos no Banco de Germoplasma para selecionar resistência a *R. similis*, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*.

Tratamento químico

É o método utilizado com maior freqüência no controle de nematóides em banana. A eficiência dos nematicidas está condicionada ao tipo de solo em que são aplicados, à dosagem e aos métodos de aplicação, bem como à época e à freqüência do tratamento. Na Tabela 21, encontram-se relacionados alguns nematicidas que vêm sendo utilizados no cultivo de banana. Para a determinação da dose adequada do produto, deve-se levar em conta não só o incremento econômico, mas também aspectos de natureza ecológica e de saúde pública, como, por exemplo, a acumulação de resíduos tóxicos nos frutos além dos níveis toleráveis.

Quanto ao tipo de solo, a eficiência dos nematicidas depende principalmente

Tabela 21. Principais nematicidas utilizados no controle de nematóides.

Nome comercial	Nome técnico	Formulação	Doses recomendadas
Furadan	carbofuran	50 G e 350 SC	80 g/cova e/ou 400 ml/100 l de água
Rhocap	ethoprophos	100 GR	30 g/cova
Temik	aldicarb	150 GR	15-20 g/cova
Counter	terbufos	50 GR	60 g/cova

da textura do terreno. Para os solos de textura mais fina (argilosos), recomenda-se dosagem maior do que para os de textura mais grossa. Muitos autores são de opinião que a aplicação de nematicidas na cova, por ocasião do plantio, é mais eficiente do que a realizada em cobertura. Quando se faz a aplicação em cobertura, esta deve ser direcionada para as plantas-filhas, já que após a inflorescência a resposta ao tratamento é insignificante em termos de produção. Os produtos granulados utilizados em cobertura devem cobrir um raio de 30 cm a 50 cm da planta.

Para a aplicação dos nematicidas, desaconselham-se os períodos em que sua eficiência é menor, como os de excessiva umidade do solo, a fim de evitar perdas do produto. A freqüência de aplicação dos nematicidas deve ser determinada em função do período residual do produto e da relação custo-benefício. Alguns pesquisadores já estão preocupados com a possibilidade de desenvolvimento de resistência dos nematóides aos nematicidas, a exemplo do que ocorreu com alguns insetos que desenvolveram resistência a carbamatos e a compostos organofosforados. Em vista desse fato, sugerem-se aplicações alternadas dos produtos e menor freqüência da aplicação.

Alqueive

Destina-se à redução da população a um nível que não cause dano econômico à cultura. Consiste na destruição do bananal mecanicamente, por herbicidas, assim como de toda a vegetação da área, a fim de manter o terreno limpo por um período mínimo de seis meses.

Inundação

Esta prática é adotada em virtude do efeito negativo do excesso de umidade do solo sobre as populações de nematóides fitoparasitos, em consequência, principalmente, da deficiência de oxigênio livre e das transformações químicas produzidas no meio pela ação de microorganismos anaeróbicos (fungos e bactérias). Sua técnica consta da inundação da área por um período mínimo de seis meses.

Rotação de culturas

Consiste na redução da população por meio de plantio de cultivares não hospedeiras das espécies que se quer combater. No caso das espécies de *Meloidogyne* esta prática é de difícil implantação, pelo fato de que esses fitonematóides apresentam um círculo de plantas hospedeiras muito amplo dentro das espécies cultivadas.

Uso de escorás e amarração das plantas

Esta prática não tem efeito direto sobre a população de nematóides, mas ameniza as perdas provenientes do tombamento das plantas cujo sistema radicular fica comprometido quando elas são atingidas por ventos e chuvas fortes, ou sofrem com o próprio peso dos cachos.

Controle biológico

Até o momento, o controle biológico dos nematóides em bananeira tem recebido pouca atenção de parte dos pesquisadores. Alega-se que, apesar da existência de parasitas e predadores dos nematóides, os resultados de aplicação prática no campo não têm sido satisfatórios.

14 DOENÇAS

Zilton José Maciel Cordeiro
Aristóteles Pires Matos

INTRODUÇÃO

Ao longo de suas fases de crescimento e produção, a bananeira e seus frutos são afetados por diversos problemas patológicos causados por fungos e bactérias, que, no caso dos frutos, podem estender as perdas até o consumidor. Pode-se afirmar que o sucesso na produção de banana depende em grande parte dos cuidados dispensados a essas doenças. O nível de produtividade e qualidade dos frutos será tanto melhor quanto menor for a incidência dessas doenças, cuja descrição é feita a seguir, juntamente com a das respectivas medidas de controle.

SIGATOKA-AMARELA

Também conhecida como cercosporiose, a sigatoka-amarela é a mais grave doença da bananeira incidente no país. Sua história teve início em Java em 1902. Os primeiros prejuízos de importância registrados ocorreram nas Ilhas Fiji (Vale de Sigatoka), de onde veio o seu nome.



Figura 45. Mal-de-sigatoka (sigatoka-amarela).

Distribuída por todas as partes do mundo, no Brasil a sigatoka-amarela foi constatada inicialmente na Amazônia, em 1944. Hoje, está presente no país inteiro, embora com maior relevância econômica nas regiões ou microrregiões produtoras onde as chuvas são mais freqüentes e a temperatura se mantém em torno do nível tido como ótimo, de 25°C. A região Sudeste é a que melhor se enquadra nessas condições e onde se encontra a maior concentração de cultivos de bananeira.

Os prejuízos causados pela sigatoka-amarela são resultantes da morte precoce das folhas e do consequente enfraquecimento da planta, com reflexos imediatos na produção (Figura 45). Altos níveis de doença provocam ainda diminuição do número de pencas e do tamanho dos frutos, maturação precoce dos frutos no campo, enfraquecimento do rizoma e perfilhamento lento.

Sintomatologia

O sintoma inicial da infecção é uma leve descoloração em forma de ponto entre as nervuras secundárias da segunda à quarta folha, a partir da vela. A contagem das folhas é feita de cima para baixo, sendo a folha da vela a zero e as subseqüentes os números 1, 2, 3, 4 etc. Essa descoloração aumenta, formando uma estria de tonalidade amarela. Com o tempo as pequenas estrias amarelas passam para marrom e, posteriormente, para manchas pretas, necróticas, circundadas por um halo amarelo, adquirindo a forma elíptica-alongada, apresentando de 12 mm a 15 mm de comprimento por 2 mm a 5 mm de largura, dispondendo paralelamente às nervuras secundárias da folha.

Em estádios avançados da doença, ocorrendo alta freqüência de lesões, dá-se o seu coalescimento, com o comprometimento de uma grande área foliar, caracterizando o efeito mais drástico da sigatoka-amarela, ou seja, a morte prematura das folhas com todas as suas consequências.

Agente causal

A sigatoka-amarela é causada por *Mycosphaerella musicola*, Leach, a forma perfeita ou sexuada de *Pseudocercospora musae* (Zimm) Deighton, que corresponde à forma imperfeita ou assexuada do mesmo fungo. Dois tipos de esporos estão envolvidos no aparecimento da doença: o esporo sexuado é o ascósporo, e o assexuado, o conídio. As diferenças de comportamento entre eles podem se refletir na epidemiologia da doença.

Aspectos epidemiológicos

A sigatoka-amarela é fortemente influenciada pelas condições climáticas. Três elementos associados ao clima — chuva, orvalho e temperatura — são fundamentais para que ocorram infecção, produção e disseminação do inóculo.

Uma vez depositado sobre a folha, o esporo germinará se houver presença de umidade. Dependendo da temperatura, a germinação se processará num intervalo de 2 a 6 horas, ocorrendo posteriormente o crescimento da hifa sobre a folha num processo que pode estender-se pelo espaço de dois a seis dias, até que se forme um apressório e penetre por um estômato aberto ou fechado. As folhas mais suscetíveis à infecção, em ordem decrescente, vão da vela à folha 3, embora possa ocorrer infecção na folha 4. Quando as estações são bem definidas, a produção diária de inóculo pode ser relacionada com a presença de água sobre a folha e com níveis mínimos de temperatura, já que temperaturas máximas raramente são limitantes se houver água livre sobre as folhas.

Dada a presença de dois tipos de esporos que resultam na mesma doença, os

aspectos epidemiológicos mais importantes para cada um deles serão destacados a seguir.

Produção e disseminação dos ascósporos

A formação dos peritécios (estrutura reprodutiva de *M. musicola* onde se formam os ascósporos) ocorre em ambas as faces da folha, porém com maior concentração na face superior. A produção é maior nas folhas que ocupam as posições de número 5 a 10 e na prevalência de períodos chuvosos combinados com temperaturas superiores a 21°C. O pique de produção ocorre no início da estação seca. A água da chuva é essencial para a liberação dos ascósporos; estes são disseminados principalmente pelo vento.

Produção e disseminação dos conídios

Admite-se que os esporodóquios (estruturas onde se formam os conídios) são produzidos em maior número que os peritécios em plantações comerciais. Por outro lado, quando o controle é bem feito, os conídios são provavelmente a maior fonte de inóculo contínuo. Durante a estação seca a produção de conídios diminui sensivelmente, embora estes se encontrem presentes em lesões foliares e sejam produzidos em noites com 10 a 12 horas de orvalho.

Na ausência de um período chuvoso favorável à produção de ascósporos, os conídios tornam-se a maior fonte de inóculo responsável pelo manchamento, pelo fato de serem menos exigentes que os ascósporos em relação à ocorrência de chuva. A produção de conídios é muito sensível a temperaturas abaixo de 22°C.

Controle

Várias são as medidas que podem e devem ser tomadas para controlar a sigatoka. Na agricultura moderna o manejo integrado de pragas e doenças se constitui na principal arma de luta fitossanitária. É possível, portanto, lançar mão dos recursos mencionados a seguir.

Uso de variedades resistentes

Entre as cultivares do subgrupo Cavendish, no qual estão incluídas as variedades que dominam o mercado internacional de banana, até o momento não existem opções varietais dotadas de resistência ou mesmo tolerância à sigatoka-amarela.

Controle cultural

Embora o controle químico ainda seja o meio mais poderoso na luta contra a sigatoka-amarela nas variedades do subgrupo Cavendish, as práticas culturais que reduzem a formação de microclimas favoráveis à doença são parte fundamental de uma estratégia integrada de combate. Neste caso, os principais aspectos a serem levados em conta são os seguintes:

Drenagem

Além de melhorar o crescimento geral das plantas, a drenagem rápida de qualquer excesso de água no solo reduz as possibilidades de formação de microclimas adequados ao desenvolvimento do fungo.

Combate às plantas daninhas

No bananal, a presença de altas populações de plantas daninhas não só incrementa a ação competitiva que estas exercem, como também favorece a formação de microclima adequado aos patógenos, devido ao aumento do nível de umidade no interior do bananal.

Desfolha

A eliminação racional das folhas atacadas ou de parte dessas folhas é de suma importância, uma vez que com isso se reduz a fonte de inóculo no bananal. É preciso, entretanto, que tal eliminação seja feita com bastante critério, para não provocar danos maiores que os causados pela própria doença. No caso de infecções concentradas, recomenda-se a eliminação apenas da parte afetada. Quando, porém, o grau de incidência for alto e a infecção tiver avançado extensamente sobre a folha, recomenda-se que esta seja totalmente eliminada.

Nutrição

Plantas adequadamente nutritas propiciam um ritmo de emissão de folhas mais acelerado, ocorrendo nesta condição o crescimento da planta em velocidade maior do que a formação de lesões sobre a folha. A consequência disto é o aparecimento de lesões nas folhas mais velhas da planta. Ocorre nesta situação o que se pode chamar de compensação das perdas provocadas pela doença com a manutenção de uma área foliar fotossintetizante adequada às necessidades da planta. Em plantas mal nutritas, o lançamento de folhas é lento e, consequentemente, as lesões serão percebidas em folhas cada vez mais novas.

Outros fatores, como uma densidade populacional adequada, levando-se em conta tanto a quantidade como a distribuição das plantas, contribuem para a consecução do nível ideal de controle.

Controle químico

Os fungicidas ainda são a principal arma para o controle da sigatoka-amarela, principalmente quando se tratar das variedades do subgrupo Cavendish.

As recomendações para a aplicação de fungicidas incluem :

Horário

Os fungicidas devem ser aplicados nas horas mais frescas do dia, no início da manhã e/ou no final da tarde. Somente em dias frios ou nublados as aplicações podem ser feitas a qualquer hora do dia. Quando se aplicam fungicidas sob condições de temperatura elevada, além de haver maior risco para o aplicador, as pulverizações perdem em eficiência, em virtude, principalmente, da evaporação do produto.

Condições climáticas

Os dias ou períodos de vento forte devem ser evitados. A aplicação de fungicidas quando há ocorrência de ventos provocará grande deriva do produto e diminuirá, assim, a eficácia do controle.

Tabela 22. Principais produtos comerciais, dosagens e intervalos de aplicação, para o controle do mal-de-sigatoka.

Produtos	Nome comercial	Dosagem de princípio ativo/ha	Intervalo entre aplicações
Óleo mineral	OPPA, Spray oil, etc.	12 a 15 l	2 semanas
Propiconazol + óleo mineral	Tilt	100 a 125 ml	4 semanas
Benomil + óleo mineral	Benlate	125 a 150 ml	4 semanas
Tiabendazol + óleo mineral	Cercobin, Tecto, etc	125 a 150 ml	4 semanas
Metitiofanato + óleo mineral	Cycosin, Topsin	125 a 150 ml	4 semanas
Clorotalonil*	Bravo, Daconil	800 a 1600 g	4 semanas

* Não deve ser aplicado em mistura com óleo mineral (mistura fitotóxica), devendo pois ser veiculado em água e espalhante adesivo.

A pulverização não deverá ser feita quando estiver chovendo, por pouco que seja. A chuva provoca a lavagem do produto, diminuindo a eficiência do controle. A queda de chuvas fortes logo após uma aplicação de fungicida invalida o seu efeito. A eficiência da operação estará assegurada quando entre o momento da aplicação e o da ocorrência de chuva transcorrer um intervalo de tempo superior a três horas.

Direcionamento do produto

A eficiência da pulverização dependerá em grande parte do local de deposição do produto na planta. Como o controle é essencialmente preventivo, é importante que as folhas mais novas sejam protegidas, já que é por meio delas que a infecção ocorre. Por conseguinte, em qualquer aplicação, o produto deverá ser elevado acima do nível das folhas, a fim de que seja depositado nas folhas da vela, 1, 2 e 3, as quais desse modo ficarão protegidas da infecção.

Percebe-se, pois, facilmente, que as pulverizações mais eficientes são as realizadas via aérea.

Épocas de controle

Conforme se ressaltou antes, a incidência da sigatoka-amarela é bastante influenciada pelas condições climáticas, basicamente temperatura e umidade (chuva). Como em quase todo o país há uma separação clara entre período seco e período

chuoso, o controle da sigatoka deve ser priorizado neste último, ocasião em que o ambiente é mais propício ao desenvolvimento da doença. De modo geral, pode-se dizer que o controle da sigatoka deve começar tão logo se inicie o período de chuvas e prolongar-se até a sua interrupção.

A indicação do controle poderá ser feita por sistemas de pré-aviso. Para sua execução, entretanto, é indispensável a realização de estudos localizados. Na Tabela 22 estão relacionados os principais produtos em uso ou com potencial de utilização, com o respectivo intervalo de aplicação, para o controle do mal-de-sigatoka.

Comentários adicionais

O aparecimento de populações do patógeno resistentes a fungicidas tem sido uma ocorrência comum no controle da sigatoka-amarela, principalmente no caso dos benzimidazóis e tiabendazóis, que atuam na divisão celular como inibidores da mitose. Para evitar tais problemas, é importante a alternância de produtos e o próprio monitoramento do controle com testes de laboratório.

Os intervalos entre aplicações propostos na Tabela 22 poderão ser diminuídos ou ampliados, dependendo das condições climáticas, da concentração de inóculo no ambiente e do parecer de um técnico especializado no assunto.

SIGATOKA-NEGRA

A sigatoka-negra, inicialmente conhecida como raia-negra, é o principal problema da bananicultura mundial. Foi recentemente constatada no Brasil, onde vem se disseminando rapidamente. Comparando-a com sua similar, a sigatoka-amarela, ela é muito mais agressiva, causando maiores perdas à bananicultura. Os produtores brasileiros estão apreensivos em relação aos efeitos da doença na produção de banana, quando ela estiver disseminada por todo o país.

Agente causal

A sigatoka-negra, constatada no Brasil em fevereiro de 1998, no estado do Amazonas e posteriormente, no Acre, Rondônia e Mato Grosso, é causada por *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (fase sexuada) ou *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton (fase anamórfica). A primeira descrição dessa espécie foi feita em 1963 nas Ilhas Fiji, distrito de Sigatoka, como agente causal da doença conhecida como raia-negra. Em 1972, foi descrita em Honduras, a doença denominada sigatoka-negra, causada por *M. fijiensis* var. *difformis* (Stover, 1980). Descobriu-se, mais tarde, que *M. fijiensis* é a mesma *M. fijiensis* var. *difformis*, ou seja, sigatoka-negra é sinônimo de raia negra (Carlier et al., 1994). A fase assexuada (*P. fijiensis*) está presente durante a fase de estrias ou manchas jovens da doença, quan-

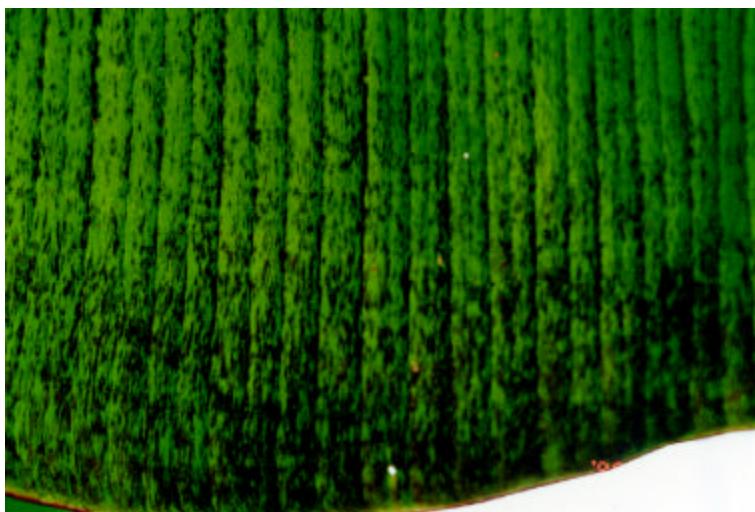


Figura 46. Sintomas de sigatoka-negra observados na face inferior da folha.



Figura 47. Sigatoka-negra causando severa necrose e consequente morte precoce das folhas da bananeira.

do se observa a presença de conidióforos, emergindo de forma isolada ou em baixo número, a partir dos estômatos foliares. São visíveis, principalmente, na face inferior da folha. A fase sexuada do fungo é considerada mais importante no aumento da infecção, uma vez que, um alto número de ascósporos é produzido em estruturas denominadas pseudotécios.

Sintomatologia

Os sintomas causados pela evolução das lesões produzidas pela sigatoka-negra se assemelham aos decorrentes do ataque da sigatoka-amarela. A infecção ocorre nas folhas mais novas da planta, seguindo os mesmos requisitos apontados para a sigatoka-amarela. Na sigatoka-negra, entretanto, os primeiros sintomas aparecem na face inferior da folha como estrias de cor marrom (Figura 46), que evoluem para estrias negras, formando halo amarelo. As lesões em estádio final apresentam também centro deprimido de coloração cinza. Geralmente, no entanto, devido à alta freqüência de infecções, o coalescimento das lesões

desta doença ocorre ainda na fase de estrias, não ocorrendo a formação de halo amarelo em volta da lesão, causando o impacto visual preto nas folhas afetadas e consequente necrose precoce da área foliar afetada (Figura 47). Os reflexos da doença são sentidos pela rápida destruição da área foliar, reduzindo-se a capacidade fotossintética da planta e, assim, a sua capacidade produtiva.

Medidas de controle

As recomendações formuladas para a sigatoka-amarela são válidas para a sigatoka-negra, também em relação aos produtos utilizados. Por outro lado, a depender do ambiente enfocado, ajustes poderão ser necessários tendo em vista que esta é uma doença de maior agressividade que a sigatoka-amarela e, por conseguinte, deverá requerer maior número de aplicação de defensivos e, consequentemente, maior atenção no que diz respeito ao manejo do controle químico, quanto a aspectos de surgimento de formas do patógeno, resistentes aos produtos em uso. Estes ajustes poderão exigir, por exemplo, a redução do intervalo entre as aplicações, a adaptação dos equipamentos e a busca de novas moléculas fungicidas e/ou formulações. Tais ajustes foram necessários ao esquema de controle da doença na Costa Rica, provavelmente um dos países onde a sigatoka-negra tem ocorrido com maior intensidade. As dificuldades encontradas no controle dessa doença são devidas, sobretudo, à queda na eficiência de produtos químicos que já foram muito importantes, como por exemplo, o propiconazol. A prática do controle químico tem exigido a aplicação de até 56 pulverizações ao ano, o que significa a utilização de intervalos entre pulverizações, menores que uma semana.

MAL-DO-PANAMÁ

O mal-do-panamá, fusariose ou murcha de *Fusarium*, como é hoje conhecida esta doença, inclui-se entre os problemas sanitários mais sérios que afligem os produtores de banana. No panorama internacio-

nal seu destaque é cada vez maior, diante das mudanças radicais impostas à bananicultura mundial na década de sessenta e, mais recentemente, pelo aparecimento de uma nova raça do patógeno causador do mal-do-panamá capaz de atacar as variedades resistentes do subgrupo Cavendish. Isto mostra a necessidade do avanço da pesquisa na busca de novas alternativas genéticas ou culturais para o controle da doença. No caso do Brasil, no entanto, a ocorrência de fusariose em variedades resistentes, não tem sido caracterizada como uma nova raça.

Agente causal

O mal-do-panamá é causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (E.F. Smith) Sn e Hansen. É um fungo de solo, ambiente no qual desenvolve alta capacidade de sobrevivência. Pertence à classe dos Deuteromycetos ou fungos imperfeitos, não se conhecendo o seu estádio sexuado. Entre as raças do patógeno, as mais importantes são a 1, 2 e 4. A raça 3 é importante para a Helicônia, porém não o é para a bananeira.

O fungo sobrevive no solo por longos períodos, na ausência do hospedeiro, fato que provavelmente se deve à formação de estruturas de resistência denominadas clámidósporos. Existe também a hipótese da sua sobrevivência em estado saprofítico, formando heterocários com linhagens de *F. oxysporum* saprófitas. Esse núcleo volta a atuar na presença do hospedeiro.

Sintomatologia

As plantas atingidas pela fusariose exibem externamente um amarelecimento progressivo das folhas mais velhas para as mais novas. O amarelecimento começa pelos bordos foliares e evolui no sentido da nervura principal. Posteriormente, as folhas murcham, secam e se quebram junto ao pseudocaule. Em consequência, ficam pendentes, o que dá à planta a aparência de um guarda-chuva fechado (Figura 48).

É comum constatar-se que as folhas centrais das bananeiras permanecem eretas

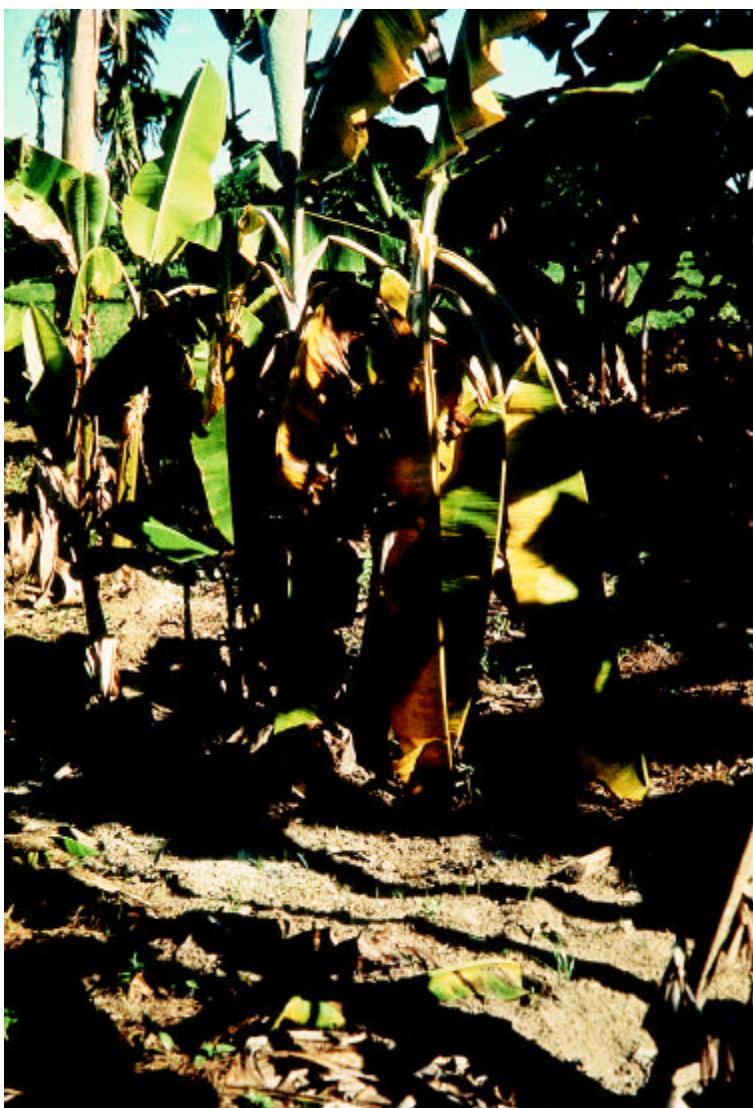


Figura 48. Mal-do-panamá.



Figura 49. Mal-do-panamá: descoloração vascular do pseudocaule.

mesmo após a morte das mais velhas. Além disso, podem ocorrer o estreitamento do limbo das folhas mais novas, o engrossamento das nervuras e a eventual necrose do cartucho. No caso específico das variedades do subgrupo Cavendish, têm sido observados sintomas semelhantes à queimadura de folhas. Ainda externamente, é possível notar, próximo ao solo, rachaduras do feixe de bainhas, cuja extensão varia com a área afetada no rizoma.

Internamente, através de corte transversal ou longitudinal do pseudocaule, observa-se uma descoloração pardo-avermelhada provocada pela presença do patógeno nos vasos (Figura 49). No início da doença tal observação não é possível. Em estádios mais avançados, entretanto, esses sintomas podem ser constatados já na nervura principal das folhas.

O corte transversal do rizoma também revela a presença do patógeno pela descoloração pardo-avermelhada exibida, cuja intensidade é maior na área de vascularização densa, onde o estelo se junta ao córtex.

Aspectos epidemiológicos

Pouco se conhece a respeito da influência de parâmetros climáticos como luz, temperatura e umidade no desenvolvimento de sintomas do mal-do-panamá na banana. Sabe-se, porém, que o solo influí fortemente na incidência da doença, a ponto de se considerar tal influência comparável à do próprio hospedeiro. Como o *F. oxysporum* f. sp. *cubense* é um fungo de solo, qualquer alteração nesse ambiente poderá influir positiva ou negativamente no avanço da doença. Há quem acredite que a resistência e a suscetibilidade a esse fungo devem ser definidas tendo como referencial as condições do solo.

As principais formas de disseminação da doença são o contato dos sistemas radiculares de plantas saudáveis com esporos liberados por plantas doentes e, em muitas áreas, o uso de material de plantio contami-

nado. O fungo também é disseminado por água de irrigação, de drenagem, de inundação, assim como pelo homem, por animais e equipamentos.

A disseminação de esporos pelo vento, embora citada por alguns autores, não deve ser considerada como uma forma eficiente de disseminação, uma vez que os esporos não toleram mais de 20 horas de dissecação ao ar. Na realidade, após quatro horas sua viabilidade já se acha muito comprometida.

Medidas de controle

Até o momento, os esforços no sentido de controlar o mal-do-panamá por via química, inundação ou práticas culturais não produziram os resultados esperados. As recomendações têm-se orientado, por conseguinte, para o uso de variedades resistentes, cabendo o destaque, sob esse aspecto, às cultivares do subgrupo Cavendish. Estas, entretanto, têm sido afetadas pela raça 4 do patógeno, embora a distribuição dessa raça ainda seja bastante restrita.

Não obstante a resistência apresentada pelas variedades citadas, ocorrem casos esporádicos de mal-do-panamá, mesmo entre as variedades resistentes o que, entretanto, não tem sido caracterizado, no Brasil, como uma quebra de resistência.

Como medidas preventivas recomendam-se as seguintes práticas:

- Evitar as áreas com histórico de alta incidência do mal-do-panamá.
- Utilizar mudas comprovadamente saudáveis e livres de nematóides; estes poderão ser os responsáveis pela quebra da resistência.
- Corrigir o pH do solo, mantendo-o próximo à neutralidade e com níveis ótimos de cálcio e magnésio.
- Dar preferência a solos com bons níveis de matéria orgânica.
- Manter as populações de nematóides sob controle.
- Manter as plantas bem nutritas,

guardando sempre uma boa relação entre cálcio, magnésio e potássio.

Nos bananais já estabelecidos em que a doença comece a se manifestar, recomenda-se a erradicação das plantas doentes como medida de controle, para evitar a propagação do inóculo na área de cultivo. Na área erradicada aplicar calcário ou cal hidratada.

MOKO OU MURCHA-BACTERIANA DA BANANEIRA

O moko ou murcha-bacteriana da bananeira constitui permanente ameaça aos cultivos dessa planta. Apesar de incluir-se no rol das principais doenças da bananeira no hemisfério ocidental, provoca maiores perdas entre as culturas rústicas de plátanos do que nos cultivos comerciais. A distribuição do moko é restrita, pois, não obstante a presença de seu agente em muitas áreas produtoras de banana no mundo, as linhagens que atacam essa cultura só incidem no hemisfério ocidental e nas Filipinas. A confirmação oficial no Brasil ocorreu em 1976, no então Território Federal do Amapá.

Sintomatologia

Os sintomas do moko se apresentam tanto nas plantas jovens como nas adultas e podem confundir-se com os do mal-do-panamá. Existem, porém, diferenças marcantes no que respeita aos sintomas dessas duas doenças, percebidas nas brotações, na parte interna do pseudocaule, bem como nos frutos e no engaço das plantas doentes.

Nas plantas jovens e em rápido processo de crescimento, uma das três folhas mais novas adquire coloração verde-pálido ou amarela e se quebra próximo à junção do limbo com o pecíolo. No espaço de poucos dias a uma semana muitas folhas se quebram (Figura 50). O sintoma mais característico do moko, entretanto, se manifesta nas brotações novas que foram cortadas e voltaram a crescer. Estas escurecem, atrofiam e podem apresentar distorções.



Figura 50. Moko: murcha e amarelecimento de folhas basais.

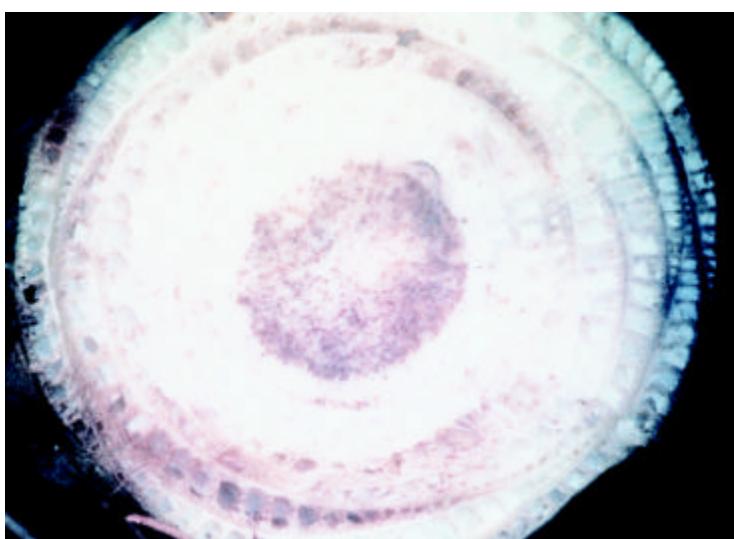


Figura 51. Moko: descoloração vascular do pseudocaule.

As folhas, quando afetadas, podem amarelecer ou necrosar.

A descoloração vascular na parte interna do pseudocaule se concentra no centro (Figura 51) e é menos aparente perifericamente, ao contrário do que ocorre na planta atacada pelo mal-do-panamá, onde a descoloração vascular apresenta maior diâmetro e está concentrada mais perifericamente.

Nos frutos das plantas atacadas pelo *moko*, os sintomas — jamais presentes no mal-do-panamá — são muito característicos. Internamente, os frutos apresentam podridão seca, firme, de coloração parda (Figura 52). A presença de frutos amarelos em cachos verdes amiúde indica a incidência de moko.

Para um teste rápido destinado a detectar a presença da bactéria nos tecidos da planta, utiliza-se um copo transparente com água até dois terços de sua altura, em cuja parede se adere uma fatia delgada da parte afetada (pseudocaule ou engaço), cortada no sentido longitudinal, fazendo-a penetrar ligeiramente na água. Dentro de aproximadamente um minuto ocorrerá a descida do fluxo bacteriano.

Os sintomas mencionados a seguir têm sido observados em bananais da região Norte.

- Murcha da última bráctea do coração, a qual cai sem se enrolar. Nesse estádio, a ráquis já mostra os sintomas da doença, quando cortada, porém, os frutos são normais.

- Seca do coração e da ráquis. Nesse estádio, os frutos já podem apresentar sintomas típicos, como os descritos anteriormente.

- Nas plantas jovens, uma ou mais folhas, a partir geralmente da primeira para baixo, se dobram no pecíolo ou na nervura principal, mesmo antes de amarelecerem.

- Nas plantas adultas, na fase de desenvolvimento final do cacho ou durante a colheita, pode-se observar o desenvolvi-



Figura 52. Moko: podridão seca dos frutos.

mento anormal dos filhos, caracterizado por sua distorção ou desembainhamento e morte.

Agente causal

A doença é causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum* Smith (*Pseudomonas solanacearum*) que apresenta, além da raça 2 causadora do moko ou da murcha-da-bananeira, mais estas duas raças:

- raça 1 que afeta solanáceas e outras plantas;
- raça 3 que afeta batatas.

Segundo informações disponíveis, nas Filipinas, a raça 1 causa murcha leve em bananeira, embora aparentemente apenas plantas que crescem sob condições desfavoráveis sejam afetadas.

As três raças de *R. solanacearum* podem ser diferenciadas pela reação de folhas de fumo (*Nicotiana tabacum*) infiltradas com suspensão bacteriana. A raça 1 não produz sintomas visíveis após 24 horas, mas causa murcha e necrose após oito dias; a raça 2 causa reação de hipersensibilidade; a raça 3

provoca apenas descoloração amarela da área infiltrada, 48 horas após a inoculação.

A raça 2 apresenta linhagens com características patogênicas e epidemiológicas diferentes, das quais pelo menos estas cinco são reconhecidas na bananeira:

- Linhagens D ou distorção — Originária de *Helicônia* selvagem, provoca subdesenvolvimento e distorção de plantas jovens. Tem baixa virulência sobre bananeiras e baixa capacidade tanto de invadir brácteas florais como de sobreviver no solo (menos de seis meses). Em meio de tetrazólio, forma colônias irregulares, brancas e fluidas.

- Linhagem B ou banana — Provavelmente originária da linhagem D por mutação. É altamente virulenta sobre bananeira. Apresenta pouca ou nenhuma exsudação de pus bacteriano pelas brácteas florais, sendo moderada a sua capacidade de invadi-las. Sobrevive no solo por 12 a 18 meses e é indistinguível da linhagem D em meio de cultura.

- Linhagem SFR, de *small, fluidal, round* (colônias pequenas, fluidas e redondas) — Originária de B ou D. É altamente virulenta sobre bananeira. Possui alta capacidade invasora de brácteas florais, sobre as quais forma abundante exsudação de pus bacteriano. Sua sobrevivência no solo é de três a seis meses.

- Linhagem H — É provavelmente mutante da linhagem B. Afeta a variedade *bluggoe*, mas não as bananeiras comerciais.

- Linhagem A ou Amazônica — Proposta para essa região, sendo posteriormente identificada em material de bananeira-prata oriundo do Amapá.

A permanência da bactéria em áreas onde a doença tenha sido constatada não está condicionada apenas à sua capacidade de sobrevivência no solo; também depende da presença de ervas hospedeiras, grande parte das quais já foi identificada.

A transmissão e a disseminação da doença podem ocorrer de diferentes formas,

dentre as quais se destaca o uso de ferramentas infectadas nas várias operações que fazem parte do trato dos pomares, bem como a propagação de raiz para raiz ou do solo para a raiz, principalmente no caso da linhagem B, cujo período de sobrevivência no solo é bem mais longo (12 a 18 meses) que o da linhagem SFR (até seis meses).

Outro veículo importante de transmissão, sobretudo do ponto de vista epidemiológico, são os insetos visitadores, tais como as abelhas (*Trigona* spp.), vespas (*Polybia* spp.), moscas-da-fruta (*Drosophila* spp.) e muitos outros gêneros de insetos visitadores de flores da bananeira. A transmissão por meio de insetos é mais comum no caso da linhagem SFR do que no da B, uma vez que esta última raramente flui de botões florais infectados. Exsudações provocadas pelo corte de brotações novas, pseudocaule e coração de plantas infectadas podem constituir uma importante fonte de inóculo para a disseminação pelos insetos.

Medidas de controle

As bases principais do controle do moko são a detecção da doença e a rápida destruição tanto das plantas infectadas como das que lhes são adjacentes, as quais, embora aparentemente sadias, podem ter contraído a doença. Para tanto, é indispensável que um esquema de inspeção de cada planta seja cumprido por pessoas bem treinadas e repetido a intervalos regulares de 2 a 4 semanas, dependendo do grau de incidência da doença. Constatada a infecção numa planta, esta deve ser imediatamente eliminada, devendo-se proceder à observação das plantas vizinhas a fim de aferir a necessidade de também eliminá-las.

A erradicação é feita mediante a aplicação de herbicida como o glifosato a 50%, injetado no pseudocaule ou introduzido por meio de palitos embebidos nessa suspensão. O produto deve ser aplicado em todas as brotações existentes na touceira

(3 ml a 30 ml por planta, dependendo da sua altura).

É importante que a área erradicada permaneça limpa durante o pousio. Este deve ter a duração de 12 meses, no caso da linhagem B, e de seis meses, no da SFR. Findo esse período, pode-se retomar o cultivo de bananeira no local. Em plantações abandonadas devido ao moko, todas as espécies de *Musa* e *Heliconia* devem ser destruídas e a área alqueivada por 12 meses. Nas áreas virgens onde houver infestação de espécies de *Heliconia*, estas deverão ser destruídas com herbicidas, mantendo-se a área em pousio durante 12 meses.

Outras medidas importantes para o controle do moko:

- Desinfecção das ferramentas usadas nas operações de desbaste, corte de pseudocaule e colheita. Para tanto, procede-se à imersão desse material em solução de formaldeído 1:3, após seu uso em cada planta.

- Eliminação do coração assim que as pencas tiverem emergido em variedades com brácteas caducas. Esta prática impede a transmissão pelos insetos. A remoção deve ser feita quebrando-se a parte da ráquis com a mão.

- Plantio de mudas comprovadamente sadias.

- Na medida do possível, o uso de herbicidas deve substituir as capinas manuais ou mecânicas.

Até o momento não existe alternativa genética para o controle do moko.

DOENÇAS DE FRUTOS

Os fungos manchadores de frutos podem causar sérios prejuízos aos bananicultores. Embora a qualidade da polpa raramente seja afetada, os frutos manchados são descartados devido aos defeitos e ao mau aspecto que apresentam, os quais

levam os consumidores a rejeitá-los e resultam, consequentemente, em baixas vendas, baixos preços e aumento de perdas.

Vários são os patógenos que atacam os frutos antes ou depois da colheita, causando-lhes manchas ou podridões. Entre os problemas podem ser mencionados a Pinta de *Pyricularia grisea* ou lesão-de-johnston, a mancha-parda, a mancha-losango, a pinta de *Deightoniella*, a ponta-de-charuto, a podridão-da-coroa e a antracnose, considerada um dos problemas mais graves da pós-colheita.

MEDIDAS GERAIS DE CONTROLE

O controle deve começar no campo, com boas práticas culturais. Todos os cuidados devem ser tomados no sentido de evitar ferimentos nos frutos, que são a principal via de penetração dos patógenos. Além disso, é importante a sua calibragem, uma vez que os de maior calibre favorecem o aparecimento da doença durante o transporte.

A prática pós-colheita de despencamento, lavagem e embalagem deve envolver o manuseio extremamente cuidadoso

dos frutos e medidas rigorosas de assepsia. A par desses cuidados, recomenda-se a pulverização dos frutos com produtos à base de tiabendazol, em concentrações que variam de 200 a 400 ppm, dependendo da distância que separa o cultivo do mercado consumidor.

Ainda na fase de campo recomenda-se que sejam tomados os seguintes cuidados:

- eliminação de folhas mortas ou em senescência, brácteas ou restos florais, que funcionam como repositórios de patógenos;
- ensacamento dos cachos com saco de polietileno perfurado, tão logo ocorra a formação dos frutos;
- implementação de práticas culturais adequadas, orientadas para a manutenção de boas condições de drenagem e de densidade populacional, bem como para o controle de plantas daninhas, a fim de evitar um ambiente muito úmido na plantação;
- em situações mais graves de manchamento de frutos no campo, pulverizá-los, antes do ensacamento, com fungicidas tais como Dithane e Manzate.

15 VIROSES

Ernesto Meissner Filho

No Brasil, assim como no mundo, há poucos dados sobre as perdas ocasionadas por viroses em bananeira. Geralmente os danos causados por uma virose são pouco visíveis e passam desapercebidos.

A bananeira pode ser infectada pelo vírus das estrias da bananeira (*banana streak virus*, BSV), vírus do mosaico do pepino (*cucumber mosaic virus*, CMV), *abaca mosaic*, *banana bract mosaic*, *banana bunchy top* e *banana die back*.



Figura 53. Sintomas do vírus do topo em leque.

Até o momento, já foram relatados no Brasil o BSV e o CMV; quanto aos vírus não encontrados no país é fundamental tomar todas as medidas possíveis para evitar a sua introdução.

VÍRUS DO TOPO EM LEQUE (BANANA BUNCHY TOP VIRUS)

É uma das principais doenças da bananeira podendo ser limitante para a cultura. Ocorre no Ásia, África, Austrália e ilhas do Pacífico. O BBTV não ocorre no Brasil.

Sintomatologia

O pecíolo e a nervura das folhas infectadas apresentam estrias verde-escu- ras, ocorre estreitamento do limbo foliar e clorose. As folhas ficam mais eretas do que o normal e verifica-se o estreitamento do pseudocaule, dando-lhes o aspecto de um leque (Figura 53).

Agente causal

É causada pelo vírus do topo em leque (*banana bunchy top virus*, BBTV), que possui um círculo restrito de hospedeiras, infectando *Musa acuminata*, *M. balbisiana*, *M. acuminata x M. balbisiana*, *M. textilis*, *M. banksii*, *Ensete ventricosum*, *Colocasia esculenta*, *Canna spp.*, *Heliconia spp.* e *Hedychium coronarium*.

O BBTV é transmitido de forma per- sistente pelo pulgão *Pentalonia nigronervosa*, principalmente, de bananeira para bananeira, a curtas distâncias. A longas distâncias, o vírus é disseminado por meio de mudas infectadas.

Controle

No caso do Brasil, devemos tomar extremo cuidado na importação de mudas de bananeira para evitar a introdução da doença. Não há plantas resistentes ao vírus,

porém a variedade Gros Michel e muitas variedades de *M. acuminata* (AA ou AAA) possuem tolerância ao BBTV.

Nos locais onde esta virose ocorre, recomenda-se utilizar para o plantio mudas sadias e erradicar do bananal as plantas que apresentarem sintomas de BBTV. A dispersão do vírus é lenta, então a erradicação das plantas infectadas dá bons resultados no controle desta virose.

VÍRUS DAS ESTRIAS DA BANANEIRA

As plantas com BSV sofrem redução do seu vigor e do seu crescimento, além de produzirem cachos menores. No Brasil, ao comparar o peso de cachos de plantas de Mysore, infectadas com BSV, com o de plantas de Thap Maeo, que é um clone da Mysore, verificou-se que a Thap Maeo produziu cachos 40% mais pesados.

Sintomatologia

O BSV produz estrias amareladas nas folhas, que com o passar do tempo ficam escuras (necróticas) (Figura 54). Pode ocorrer a deformação dos frutos e a produção de cachos menores. As plantas apresentam menor vigor, podendo em alguns casos ocorrer a morte do topo da planta, assim como a necrose interna do pseudocaule. As plantas infectadas apresentam sintomas apenas em alguns períodos.

Agente Causal

As estrias da bananeira são causada pelo vírus das estrias da bananeira (*banana streak virus*, BSV). O BSV possui partículas baciliformes, pertencendo ao gênero *Badnavirus*, sendo sorologicamente relacionado com o *sugarcane bacilliform virus* (ScBV). O vírus é transmitido de bananeira para bananeira pela cochonilha *Planococcus citri*, já o ScBV é transmitido de cana-de-açúcar para bananeira pela cochonilha *Saccharioccus sacchari*, ocasionando os sintomas das estrias da bananeira.

Controle

Utilizar mudas sadias para a instalação de novos bananais. A cultura de tecidos não



Figura 54. Sintomas do vírus das estrias da bananeira.

permite obter mudas sadias, quando parte-se de matrizes infectadas. Nos plantios, erradicar as plantas com sintomas fortes da doença. Manter o bananal com um bom suprimento de água, adubação e controle de plantas daninhas e pragas. Em condições de stress ocorre uma manifestação mais intensa dos sintomas do BSV.

MOSAICO, CLOROSE INFECTIOSA OU HEART ROT

Plantas infectadas jovens apresentam porte reduzido e uma baixa produção. Os frutos podem sofrer redução do seu tamanho e apresentar sintomas da infecção.

Sintomatologia

Os sintomas dependem da idade na qual a planta é infectada, da estirpe presente na região e da temperatura ambiente. Os sintomas variam de estrias amareladas, mosaico, redução de porte, distorção foliar até necrose do topo, assim como pode haver distorção dos frutos, com o surgimento de estrias cloróticas ou necrose interna (Figura 55). Pode haver necrose da folha apical e do pseudocaule, quando ocorrem temperaturas abaixo de 24°C.

Agente causal

Esta virose é causada pelo vírus do mosaico do pepino (*cucumber mosaic virus*, CMV), que pertence à família Bromoviridae, gênero *Cucumovirus*.



Figura 55. Sintomas do mosaico-da-bananeira.

O CMV é transmitido de forma não-persistente por várias espécies de afídeos, especialmente *Aphis gossypii*, *Rhopalosiphum maidis*, *R. prunifoliae* e *Myzus persicae*. O vírus possui mais de 200 espécies de plantas hospedeiras. A fonte de inóculo para a infecção de novos plantios provém geralmente de outras culturas ou de plantas daninhas, sobretudo *Commelina diffusa*.

Esta virose tem ocorrido com maior gravidade em plantios novos e plantações próximas de hortaliças, assim como em locais com população elevada de plantas daninhas.

Controle

Para o controle do mosaico-da-bananeira, recomenda-se utilizar mudas livres de vírus para a formação de novos banaais, evitar a instalação de bananais próximos a plantios de hortaliças, controlar as plantas daninhas dentro e em volta do bananal e erradicar as bananeiras com sintomas de CMV.

16 COLHEITA E PÓS-COLHEITA

Valdique Martins Medina
Élio José Alves

CARACTERÍSTICAS DA MATURAÇÃO PÓS-COLHEITA

Independentemente da cultivar, os teores de clorofila da banana diminuem continuamente durante a maturação, alcançando valores mínimos no estádio de cor oito da casca, ou seja, totalmente amarelo com manchas marrons (Figura 56). Em geral, as cultivares com maiores teores de clorofila, no dia da colheita, apresentam a casca com coloração verde mais intensa (Medina et al., 1998).

A firmeza do fruto, indicadora da maturação, apresenta tendência semelhante para distintas cultivares, com redução acentuada até cerca de quatro dias após a colheita e estabilização nos estádios finais da maturação. As cultivares Nanicão e Caipira possuem maior firmeza durante a maturação do que a Mysore e a Prata-anã. Presumivelmente, a menor firmeza destas cultivares deva-se à maior perda de peso (umidade), como pode ser visto na Figura. 57 (Medina et al., 1998).

Apesar da maior perda de peso, a Prata-anã tem alta longevidade (tempo entre a colheita e o estádio oito de cor da casca), sendo superada apenas pela Caipira e Nanicão. A Prata-anã destaca-se por apresentar maior período de comercialização, ou seja, tempo entre o estádio de cor seis da casca (totalmente amarelo) e o estádio oito. As cultivares Grand Naine, Mysore, Thap Maeo e Pioneira, devido à baixa longevidade e curto período de comercialização, requerem atenção especial para minimizar as perdas pós-colheita. (Tabela 23)

Frutos maduros de cultivares que apresentam maior índice de cor da polpa, em geral, também possuem maior teor de carotenóides na polpa. Esta característica é importante do ponto de vista nutricional,

uma vez que os pigmentos carotenóides, que conferem a cor amarela, são precursores da vitamina A. Na Tabela 24, fica evidente a superioridade da Grand Naine, em relação a este aspecto, sobre outras cultivares.

Uma característica marcante da banana é a alta relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável. Isto significa que o fruto apresenta altos teores de açúcares e baixos de ácidos, o que justifica a sua ampla aceitação por consumidores das diversas faixas etárias e socioeconômicas. A Tabela 25 evidencia a alta relação sólidos solúveis/acidez da Grand Naine e Caipira, em relação a outras cultivares, incluindo as duas mais cultivadas no Brasil - a Nanicão e a Prata-anã.

QUANDO COLHER

No Brasil, os critérios que norteiam a colheita dos cachos de banana são geralmente empíricos, sobretudo quando o produto destina-se ao mercado local.

No caso das cultivares Prata e Maçã, um dos principais indicadores de que os frutos atingiram o pleno desenvolvimento fisiológico é o desaparecimento das quinas ou angulosidades da sua superfície, podendo-se então colher o cacho. Esse indicador, entretanto, não é válido para as cultivares Terra, Figo-cinza, Figo-vermelho ou Marmelo, uma vez que nos frutos dessas variedades, mesmo quando maduros, as angulosidades permanecem salientes. Nesse caso, deve-se proceder à colheita quando os frutos localizados no meio do cacho apresentarem desenvolvimento máximo do seu diâmetro (Bleinroth, 1984).

Sabe-se que a partir de determinado período de sua emissão, o cacho pode ser colhido em diversos estádios de desenvol-

Tabela 23. Longevidade e período de comercialização (dias) de cultivares de banana amadurecidas a 21°C e 90% de umidade relativa do ar. Cruz das Almas, Bahia, 1997.

Genótipo	Longevidade	Comercialização
Nanicão	16	6
Caipira	16	5
Prata-anã	14	8
FHIA-01	13	6
FHIA-18	12	5
JV03-15	12	5
Grand Naine	11	3
Mysore	10	4
Thap Maeo	9	3
Pioneira	9	3

Tabela 24. Carotenóides totais em ug/100g de matéria fresca da polpa de frutos de diferentes cultivares de banana amadurecidas a 21°C e 95% de umidade relativa do ar. Cruz das Almas, Bahia, 1997.

Cultivar	Carenóides totais
Grand Naine	5,6
Nanicão	2,3
FHIA-01	2,3
FHIA-18	2,2
Thap Maeo	2,1
Prata-anã	1,9
Mysore	1,9
Pioneira	1,4
Caipira	1,3
JV03-15	1,3

Tabela 25. Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável e relação SST/acidez de cultivares de banana amadurecidas a 21°C e 95% de umidade relativa do ar. Cruz das Almas, Bahia, 1997.

Genótipo	Sólidos solúveis	Acidez	SST/Acidez
Prata-anã	24,8	0,29	86,7
Nanicão	24,1	0,29	82,5
Thap Maeo	23,4	0,38	63,4
Pioneira	22,4	0,29	77,4
FHIA-01	22,3	0,30	73,5
Grand Naine	22,3	0,11	203,7
Mysore	22,0	0,32	68,4
JV03-15	21,6	0,23	95,7
Caipira	19,3	0,14	144,6
FHIA-18	19,1	0,21	92,0

vimento dos frutos, conforme a conveniência ditada pela distância entre o cultivo e o mercado consumidor ou o destino final do produto.

Tendo presente o fato de que bananas e plátanos são produtos que requerem bastante cuidado na colheita, é preciso conhecer e levar em conta alguns aspectos morfológicos e fisiológicos do desenvolvimento desses frutos a que se dá o nome de grau de corte.

Segundo Soto Ballesteros, 1992, os critérios de medição do grau de corte para a colheita dos frutos têm variado ao longo do tempo, em virtude dos sistemas de cultivo, colheita, embalagem, transporte e comercialização adotados, embora tais critérios tenham-se orientado sempre para a consecução de formas de medição seguras que maximizem o rendimento do fruto sem os riscos de uma maturação prévia. Esses métodos fundamentam-se no seguinte:

- O grau fisiológico de maturidade do fruto
- O diâmetro do fruto por idade

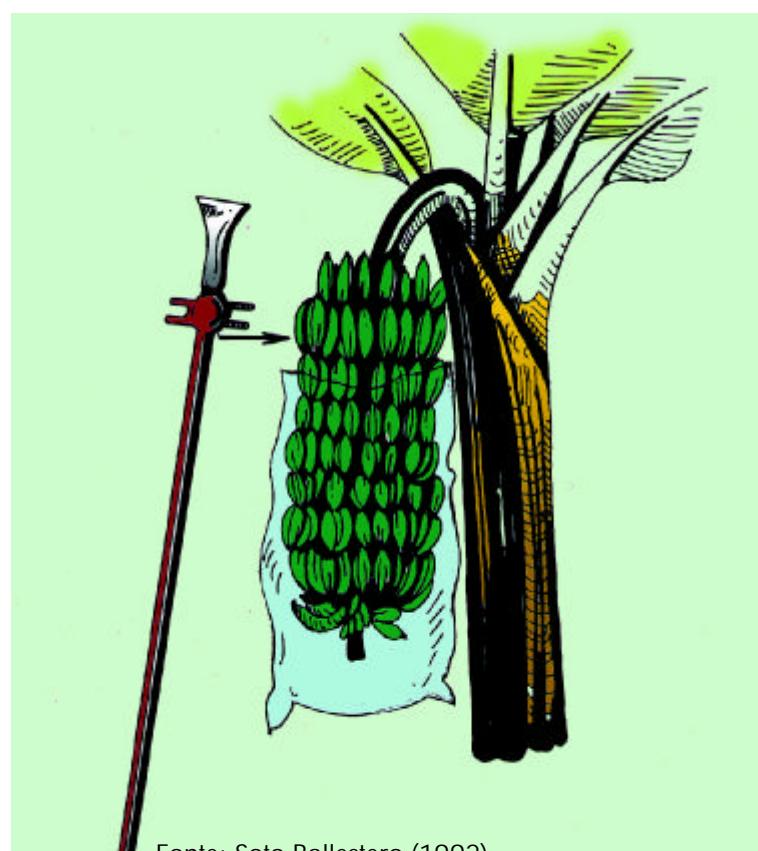
No método fundamentado no grau fisiológico, a colheita do fruto baseia-se na sua aparência fisiológica. Esse método tem sido utilizado em frutos destinados a mercados locais e mercados externos pouco exigentes. Apresenta o inconveniente de não permitir a quantificação do grau de engrossamento do fruto, o que gera sérios erros de apreciação e perdas importantes na colheita por corte antecipado ou maturação avançada. Na opinião de Champion (1975), essa tecnologia não é recomendável, pelo fato de basear-se em conceitos empíricos.

Dada a necessidade de encontrar um método que permita a aferição e quantificação do grau de corte sem o risco da maturação prévia dos frutos, muitos trabalhos de pesquisa foram realizados com esse objetivo específico, até que em 1956 foi estabelecida uma correlação linear evidente entre o diâmetro do fruto do dedo central da segunda

penca e o grau de corte. Denominou-se de grau a medida que representa, em um calibrador de diâmetro, a fração de 1/32 polegada, equivalente no sistema métrico decimal a 0,79375 milímetro. Sua determinação é feita por meio de um calibre (Figura 56) que dá a distância, em milímetros, entre as duas faces laterais do fruto (Cereda, 1984; Soto Ballesteros, 1992).

Na busca de maior eficiência, procurou-se determinar o diâmetro do fruto por idade. O método leva em conta o momento em que o cacho emite a última penca e está estreitamente relacionado com o conhecimento detalhado da fenologia da bananeira ou plataneira na região produtora.

Segundo a United Brands Company, 1975, a colheita do fruto sem a observância de uma metodologia orientada para o controle da idade do cacho resulta na inclusão, na mesma caixa, de frutos com diferenças de idade de até 50 dias. Essa empresa con-



Fonte: Soto Ballesteros (1992)

Figura 56. Calibração da fruta antes da colheita.



Fonte: Soto Ballester (1992)

Figura 57. Realização de colheita em bananeira de porte médio e cacheo pesado.



Fonte: Alves et al. (1986)

Figura 58. Realização de colheita em bananeira de porte baixo a médio-baixo com peso do cacheo inferior a 20 kg.

clui que a idade de corte do cacheo com vistas ao seu melhor aproveitamento nem sempre é a mesma, podendo variar de acordo com uma série de fatores. Também considera como calibre ótimo aquele em que o índice de frutos descartados por maturação e engrossamento situa-se entre 1% e 2%.

No Brasil, os critérios para a colheita dos cacheos são de modo geral empíricos. De modo geral, as bananas e plátanos são colhidos com base em padrões visuais de desenvolvimento.

COMO COLHER

No momento da colheita, nem sempre são observados e/ou tomados os cuidados mínimos que podem evitar danos aos frutos.

Nas cultivares de porte médio-alto (Nanicão) e alto (Prata, Pacovan, Terra), a colheita deve ser efetuada por dois operários. Um, corta parcialmente o pseudocaule, à meia altura entre o solo e o cacheo, e outro, evita que o cacheo atinja o solo, segurando-o pela ráquis masculina ou aparando-o sobre o ombro (Figura 57). O primeiro operário corta então o engaço, a fim de que o cacheo seja transportado até o carreador ou cabo aéreo, sobre travesseiro de espuma ou “cuna”, colocado no ombro do segundo operário. Nas cultivares de porte baixo a médio (Figo-anão, Prata-anã, D’Angola), a colheita é de execução mais fácil (Figura 58), podendo às vezes ficar a cargo de um único operário (D’Ávila, 1983; Alves et al., 1986; Soto Ballester, 1992).

MANEJO PÓS-COLHEITA

O manejo dos cacheos no interior do bananal está diretamente relacionado com o tipo de organização do cultivo, a mão-de-obra disponível, o meio de transporte existente e o destino do produto.

Cultivos tradicionais

Nos cultivos tradicionais que não contam com um galpão de embalagem, os cacheos de banana devem ser transportados

inicialmente para um local adequado onde serão despencados. Nesse local, que constará no mínimo de uma palhoça com chão coberto por folhas de bananeira, os cachos não devem ser amontoados, a fim de evitar o atrito entre os frutos.

Cultivos semitecnificados

Nos cultivos semitecnificados, o transporte dos cachos para o galpão ou local de despencamento e embalagem é feito pelos carreadores, em cujas margens são depositados sobre folhas de bananeira, as quais lhes dão alguma proteção. Também podem ser colocados diretamente nas carrocerias de caminhão, *pick up* ou carreta de trator forradas com folhas de bananeira ou capim. Às vezes os cachos são despencados nas próprias margens dos carreadores (Bleinroth, 1984; Moreira, 1987; Ital, 1990).

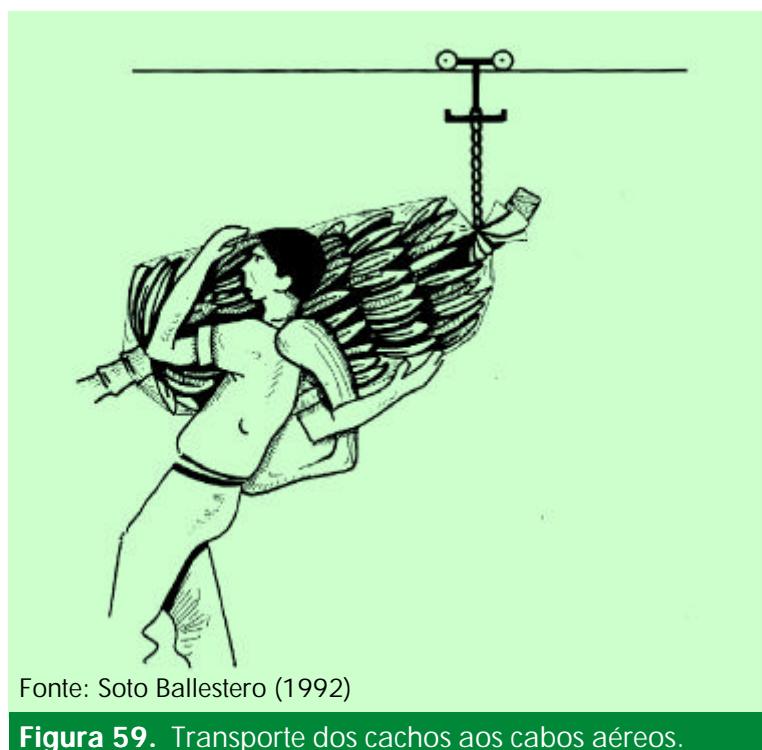
Cultivos para exportação

Nos cultivos orientados para a exportação, os cachos são transportados até o galpão de despencamento e embalagem por cabos aéreos (Figuras 59 e 60), que são eficientes e eficazes (Soto Ballester, 1992). Nas pequenas propriedades cuja produção se destina ao mercado externo, os cachos são transportados diretamente do bananal para o galpão de despencamento e embalagem em “cuna” (Figura 61) ou são envolvidos em colchões de espuma de 1,5 cm de espessura colocados sobre carreta acoplada a trator (United Brands Company, 1975; Alves, 1982; 1984).

A adoção de um sistema simplificado de cabos, apropriado para pequenas propriedades, que apenas tangencia o cultivo e pode ser usado tanto nas topografias planas como nas acidentadas, seria bastante interessante em diversas regiões produtoras de banana e plátano no Brasil. Esse sistema conduz os cachos até o galpão de despencamento, lavagem e embalagem sem provocar atrito entre eles (Alves, 1984).

Galpões de embalagem

Nos galpões de embalagem, os cachos são dispostos um ao lado do outro,



Fonte: Soto Ballester (1992)

Figura 59. Transporte dos cachos aos cabos aéreos.



Figura 60. Transporte dos cachos em cabos aéreos.



Fonte: United Brands Company (1979).

Figura 61. “Cuna” ou berçário para transporte de cacho.



Figura 62. Disposição dos cachos no galpão de embalagem.

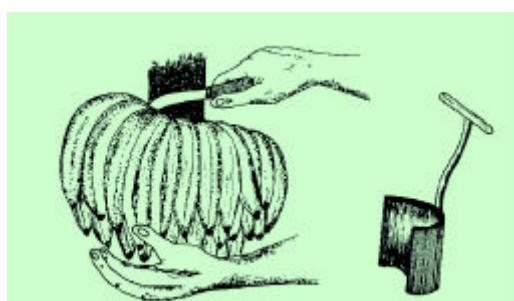


Figura 63. Faca curta e espátula para despencamento do cacho.

suspensos em ganchos móveis embutidos em trilhos (Figura 62). Em seguida é feito o despencamento, com a ajuda de aparelhos simples (Figura 63).

As pencas são colocadas no primeiro tanque de lavagem para eliminação dos restos florais e de dedos defeituosos devido ao excesso de curvatura, assim como dos que não atingiram o comprimento exigido. No(s) tanque(s) seguinte(s), as pencas são submetidas a jatos de água no nível da superfície, por meio de canos perfurados. Nessa hora as pencas são divididas em subpencas, com um mínimo de seis dedos e máximo de 12. Em ambos os tanques, à água contida neles adiciona-se 1% de detergente doméstico, com o princípio ativo Aquil Benzeno Sulfonato de Sódio. O uso do detergente objetiva remover e precipitar o látex (seiva ou leite) que escorre sobre os frutos após o despencamento. Se este procedimento não for utilizado os frutos poderão apresentar-se com manchas escuras na casca, após o amadurecimento. Além disso, o detergente tem um efeito adicional

profilático, pois elimina total ou parcialmente esporos de fungos que se manifestam durante a maturação, principalmente nas condições de alta umidade das câmaras de climatização. Os frutos com danos mecânicos ou físicos, devido ao ataque de pragas ou ao transporte inadequado, são eliminados, o que às vezes compromete toda a subpêna, que é então descartada. Das subpencas perfeitas, elimina-se o excesso de almofada, para melhor acondicioná-las nas caixas de papelão, sem o perigo de causar danos aos frutos das outras subpencas ou buquês.

A água dos tanques de lavagem geralmente contém produtos químicos destinados a proteger a fruta do ataque de doenças pós-colheita. Completada a lavagem, as subpencas são colocadas em bandejas plásticas com capacidade para 43 libras (18,14 kg), as quais passam por uma câmara de pulverização com produtos com essa mesma finalidade. Nessas bandejas, cada subpêna recebe de 2 a 5 selos, segundo o número de dedos, relativos à marca comercial de banana a ser exportada.

Embora a maioria dos produtores e comerciantes brasileiros não considere interessante a lavagem das pencas de banana e plátano, essa prática apresenta muitas vantagens. As frutas lavadas têm melhor aparência, uma vez que são eliminados os restos florais que persistem após o desenvolvimento do cacho, bem como o látex. A lavagem tem ainda outro conveniente – o pré-resfriamento da fruta. Sabe-se que devido à combustão respiratória (metabolismo), a temperatura interna da fruta pode ser 5% a 9% mais alta que a temperatura ambiente. Ao mergulhar a fruta em água renovada, reduz-se essa temperatura, com o que se evita o aquecimento excessivo na câmara de maturação, após o carregamento (Bleinroth, 1984).

Classificação

Um aspecto importante do manejo pós-colheita é a classificação, que consiste

em estabelecer a qualidade do produto com base em normas e padrões pré-definidos. A definição e a manutenção do padrão de qualidade dos frutos são condições essenciais para assegurar sua efetiva demanda, cotação, comercialização e concorrência. Segundo Bleinroth, 1984, é indispensável que o padrão de qualidade seja seguido à risca, a fim de satisfazer o comprador, zelar pelo bom nome da empresa e conquistar novos mercados.

Nas principais regiões produtoras de banana para exportação, a classificação dos frutos se baseia sobretudo no seu comprimento e espessura. São duas as normas em vigor:

Americana, aplicada na América Central, no Equador e na Colômbia, segundo a qual o comprimento do fruto é determinado por sua curvatura externa, abrangendo apenas a parte correspondente à polpa. A medida é expressa em polegada; na maioria das organizações produtoras, o limite mínimo é de 8" e 7" para os tipos extra e de primeira, respectivamente. A espessura é determinada na parte média dos frutos da segunda penca por meio de um calibre que registra a distância entre as duas faces laterais do fruto. A calibragem é feita tendo como módulo a fração 1/32", com dois tipos de leitura possíveis (Tabela 26). São os países exportadores que determinam os limites desejados, geralmente entre 40 e 48, ou seja, 31,8 mm a 38,2 mm, salvo no caso do mercado japonês, cujas exigências em relação aos limites estão compreendidas entre 37 e 46, ou seja, 29,4 mm a 36,5 mm, em virtude da distância maior que a fruta terá de percorrer para chegar ao seu destino.

Francesa, aplicada nas Antilhas Francesas (Guadalupe e Martinica) e em alguns países africanos, como Côte d'Ivoire, Camarões e Madagascar. O comprimento da banana é determinado na sua face côncava, a partir da base do pecíolo até a extremidade do fruto. Essa medida resulta em três classes de frutos: a) extra, com 17 cm ou mais

de comprimento; b) primeira, entre 15 cm e 17 cm de comprimento; e c) segunda, entre 13 cm e 15 cm de comprimento. A espessura do fruto é determinada por calibres, fazendo-se a leitura diretamente em milímetros. Os limites vão de 30 mm a 38 mm (Alves, 1982; 1984; Cereda, 1984; Soto Ballesteros, 1992).

Segundo Jaramillo (1982), em virtude das características atuais do mercado bananeiro mundial, marcado por um crescimento bastante acelerado da oferta, pode-se prever uma ação mais drástica de parte das comercializadoras na aplicação de normas de qualidade, como um dos mecanismos já conhecidos para diminuir a superprodução.

No Brasil, o principal critério utilizado na colheita e classificação dos frutos é o seu grau de engrossamento. Para efeitos práticos, é possível relacionar o tipo de cacho com o estádio de desenvolvimento do fruto (Tabela 27). Esse critério ou padrão de qualidade é aplicável às bananas do subgrupo Cavendish e corresponde ao atual padrão internacional (Cereda, 1984; Moreira, 1987).

TABELA 26. Calibragem dos frutos da bananeira no Equador e América Central e correspondência entre ambas.

Equador	América Central	Correspondência
37/32"	5 (índice)	29,4 mm
38	6	30,2 mm
39	7	31,0 mm
40	8	31,8 mm
41	9	32,6 mm
42	10	33,4 mm
43	11	34,2 mm
44	12	35,0 mm
45	13	35,8 mm
46	14	36,6 mm
47	15	37,4 mm
48	16	38,2 mm

Fonte: Cereda (1984).

Tabela 27. Relação do tipo de cacho com o estádio de desenvolvimento do fruto.

Tipo de cacho	Estádio de desenvolvimento	Diâmetro do fruto (mm)
I	3/4 magro	32
II	3/4 normal	34
III	3/4 gordo	36
IV	gordo	38

Fonte: Cereda (1984).

Com base nas normas e padrões para classificação e comercialização de banana no Brasil, em relação a diferentes cultivares (Brasil, 1981), a banana e o plátano para consumo *in natura* são classificados em grupos e tipos. O grupo I é representado pelas cultivares Cavendish, e o grupo II, pelas demais variedades de bananas e/ou plátanos. Os tipos são definidos para estas duas formas de apresentação do produto: (a) cachos; (b) pencas ou buquês.

Soto Ballester (1992) resumiu o padrão de qualidade da banana nos mercados da América do Norte e de Hamburgo, conforme a Tabela 28.

Outro aspecto importante das normas e padrões de qualidade diz respeito aos níveis residuais dos produtos utilizados no controle de pragas e doenças que atacam a bananeira, remanescentes na polpa dos frutos. No caso das bananas para exportação, há um controle rigoroso desses níveis, cuja definição é feita pelos próprios países importadores.

Embalagem em caixas de papelão

Após a lavagem, classificação, pesagem e etiquetagem, os buquês são colocados em caixas de papelão com capacidade para 45 libras (18,14 kg), revestidas internamente com plástico (Figuras 64 e 65) a fim de proteger as frutas (Alves, 1982; 1984; Stover & Simmonds, 1987; Soto Ballester, 1992).

As principais regiões produtoras de banana para exportação embalam as frutas

em caixas de papelão, medindo 52 cm de comprimento, 39 cm de largura e 24,5 cm de altura. Algumas companhias exportadoras utilizam um tipo de caixa de papelão que é específico de sua marca comercial e cujo tamanho varia apenas em alguns milímetros numa das dimensões, dependendo do sistema de manuseio e transporte das caixas e do seu empilhamento nos porões dos navios, ou nas próprias câmaras de maturação (Alves, 1982; 1988; Bleinroth, 1984).

Embalagem em caixas de madeira

A prática de embalar bananas e plátanos em caixas de madeira tem sido adotada nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, onde a bananicultura é mais evoluída. Nas regiões Norte e Nordeste não se usa nenhum tipo de embalagem convencional.

Segundo Bleinroth, 1984, as caixas para embalar banana devem ser de madeira leve e com seção retangular, usando-se em geral o pinho na sua confecção. Esse tipo de caixa oferece uma série de vantagens, destacando-se as seguintes:

1. Resistência e facilidade de manuseio
2. Possibilidade de múltiplas utilizações
3. Proteção razoável do produto
4. Custo relativamente baixo em relação ao seu uso.

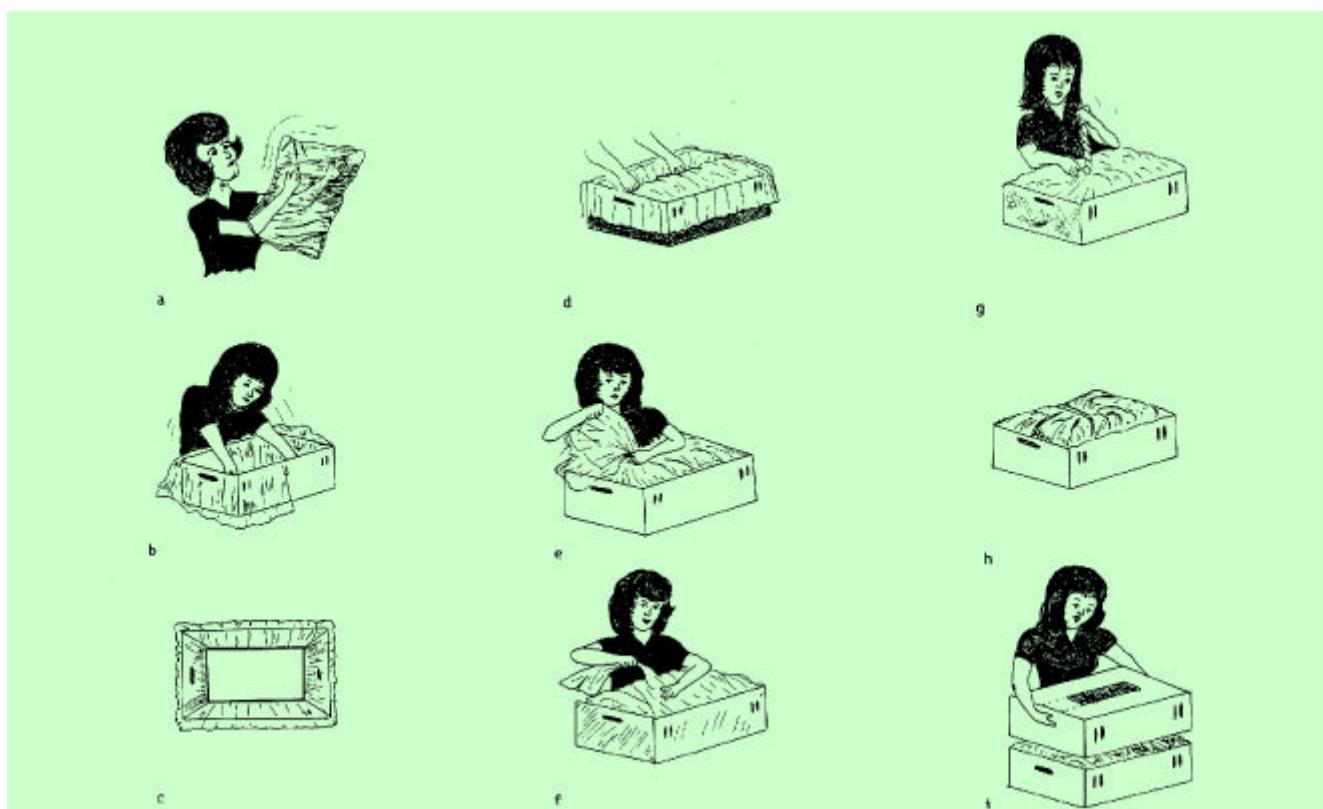
As caixas de madeira devem conter frestas ou furos nas laterais e no fundo, para permitir a perfeita circulação de ar no seu interior, quando cheias. Recomenda-se que tenham as dimensões de 60 cm x 33 cm x 25 cm (Figuras 66), com suas laterais e fundo formadas por tábuas de 12 cm de largura. Como suporte, usam-se quatro cantoneiras de 4,5 cm x 4,5 cm x 6,3 cm, cuja forma triangular impede que as frutas sejam esmagadas nos cantos. A capacidade dessas caixas é de 17 kg de frutas.

Tabela 28. Tolerância a qualidades superiores e inferiores nos mercados da América do Norte e Hamburgo.

Tipo	Defeito	Qualidade superior	Qualidade inferior
A	Calibração mínima	37 a 40	37 a 38
A	Calibração máxima	Segundo ordem	Segundo ordem
A	Comprimento do dedo	20,3 cm	16,5 a 17,8 cm
B	<i>Pyricularia grisae</i>	Não	Não ⁵
B	Lesões negras (fungos)	Não	Não ⁶
B	Dedos mutilados	Não	Não ⁴
B	Ponta de cigarro	Não	Não ⁴
B	Pedicelo danificado	Não	Não ⁴
B	Mancha negra do sol	Não	Não ⁴
B	Mancha amarela do sol	Não	Leve ⁴
B	Outros fungos	Não	Não ⁴
C	Mancha de maturação	Leve	Moderada ²
C	Mancha vermelha	Leve	Moderada ²
C	Fumagina	Leve	Moderada ²
C	Dano por insetos	Leve	Moderado ²
C	Queima química	Não	Não ³
C	Resíduos químicos	Leve	Moderado ²
C	Corte de facas	Não	Não ⁶
C	Látex	Leve	Moderado ²
C	Poeira	Leve	Moderada ²
C	Dedos falsos	Não	Não ⁷
C	Dedos deformados	Não	Sim ⁷
C	Dedos gêmeos	Não	Sim ⁷
C	Dedos com graxa	Não	Não ⁴
C	Dedos com pistilo	Não	Não ⁸
C	Resíduos orgânicos	Leve	Moderado ⁴
C	Dedos maduros	Não	Não ⁶
D	Maltrato de campo	Leve	Moderado ¹
D	Dano na ponta do dedo	Leve	Moderado ¹
D	Cicatriz de lesão velha	Leve	Moderada ¹
D	Lesão devida a larvas de lepidópteros	Leve	Moderada ¹
D	Dano devido à folha	Leve	Moderado ¹
D	Dano devido ao escoramento	Leve	Moderado ¹
D	Casca rajada	Não	Não ⁶

Fonte: Soto Ballester (1985).

¹-Dedos com maltrato severo que serão saneados.²-Se o dano for severo, este será saneado na seleção.³-Quando tem a casca afetada até a metade do dedo com intensidade moderada.⁴-Se o dano ou defeito nos dedos for severo, este será saneado na seleção, aproveitando-se o restante do cacho.⁵-No caso da presença destes defeitos, descartar-se-á a penca afetada, porém se processa o resto do cacho.⁶-Ocorrendo lesão no dedo e não no cacho, este será saneado na seleção e se aproveitará o resto da penca.⁷-Quando se apresenta em uma penca e pode ser aplicado, as subpenas são aproveitadas como fruta de qualidade superior; caso contrário serão classificadas como de qualidade inferior.⁸-Eliminar-se-á o defeito, e o dedo pode ser aproveitado em qualquer uma das qualidades.



Fonte: Soto Ballesteros.

Figura. 64. Sequência da embalagem de banana em caixas de papelão, para o mercado externo.



Figura. 65. Buquês de banana embalados em caixas de papelão, para o mercado externo.



Figura 66. Caixa torito para embalagem de banana e plátano para o Mercosul e mercado local.

17 COMERCIALIZAÇÃO

Clóvis Oliveira de Almeida
José da Silva Souza

MERCADO

Nesta seção são abordados os aspectos econômicos da comercialização e do consumo de banana nos mercados doméstico e externo. A comercialização é um processo tão importante quanto a produção, essencial na determinação da margem de lucratividade do produtor. A diferença entre auferir lucro ou prejuízo muitas vezes reside na forma de comercializar o produto.

MERCADO DOMÉSTICO

O tamanho do mercado doméstico e o nível atrativo de preços para a banana neste mercado constituem dois fatores que credenciam o país como uma grande alternativa para o escoamento da produção. Com um consumo *per capita* estimado em 20kg/hab./ano, a banana destaca-se como a fruta mais consumida no Brasil.

O peso das despesas com banana em relação às despesas com alimentação, representa muito pouco, mesmo nas classes de menor renda e nas regiões mais carentes do país. A parcela da renda auferida pelas famílias brasileiras, que é gasta na compra de banana corresponde a aproximadamente 0,87% do total das despesas com alimentação(1999).

A bananicultura nacional, embora expressiva em volume, ainda precisa superar uma fase de baixa eficiência na produção e comercialização. Na fase de comercialização os principais problemas são:

- Elevadas perdas na etapa de pós-colheita.
- Condições desfavoráveis de transporte.
- Grande número de intermediários.

- Baixa qualidade da fruta.
- Acesso restrito às informações de mercado por parte dos pequenos produtores.

A falta de cuidados durante a comercialização é responsável por cerca de 40% de perda da produção. As perdas são maiores nas regiões Norte e Nordeste, onde a atividade é menos tecnificada e organizada. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, as perdas são menores.

Estudo desenvolvido por Souza et al.,1995, confirma que, em Santa Catarina, perde-se, em média, cerca de 34% do que é produzido: na lavoura (mais de 5%); no processo de embalagem (mais de 2%); no atacado (de 6% a 10%); no varejo (de 10% a 15%); e, no consumidor (de 5% a 8%). Nos meses quentes, as perdas são maiores, podendo ainda variar conforme as estações do ano, as distâncias entre o local de produção e o consumidor final, o tipo de embalagem e o tipo de transporte (Souza et al., 1995).

Dentro do processo de comercialização, a etapa do transporte é uma das mais importantes. A produção brasileira de banana e plátano, quando destinada ao mercado interno, é geralmente transportada de forma inadequada, contribuindo para perdas substanciais na fase de comercialização e para o rebaixamento no padrão de qualidade da fruta. O transporte rodoviário é o mais utilizado. Nos grandes centros consumidores, o escoamento da produção é facilitado pela existência de estradas pavimentadas, o que não ocorre na maioria dos municípios produtores, onde o transporte da fruta da propriedade até os locais de distribuição é prejudicado pelas péssimas condições das estradas vicinais, principalmente em épocas chuvosas.

Nas regiões Norte e Nordeste, o intermediário que transporta o maior volume da produção com destino aos grandes centros consumidores, em geral, não o faz de forma adequada: cachos ou pencas são amontoados diretamente nas carrocerias de caminhões, sem nenhuma proteção. Exceção é feita à produção que tem como destino as redes de supermercado ou as casas especializadas em frutas.

Nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, parte considerável da produção ainda é transportada em caixas de madeira que, não permitem o carregamento mecanizado, e não são apropriadas ao seu volume. Uma caixa tem capacidade de transportar cerca de 18 kg de banana - não raro os produtores costumam transportar 20 kg, com o objetivo de ganhar com o frete.

O fato de a produção brasileira de banana e plátano ser destinada, principalmente, ao mercado interno, contribuiu para a formação de uma estrutura de comercialização ineficiente, uma vez que a concorrência no mercado doméstico e o grau de exigência em qualidade dos consumidores locais estão bem aquém dos padrões internacionais.

A criação das Ceasas (Centrais de Abastecimento) pelo governo federal, a partir da década de 70, objetivando melhorar a estrutura de comercialização de produtos hortifrutigranjeiros no país (Sudene, 1979) e diminuir o número de intermediários nesse processo, não foi capaz de eliminar a forte presença dos intermediários no comércio de banana. Isto se deve ao fato de que as centrais de abastecimento vêm desempenhando ao longo dos anos, nas principais capitais dos estados, apenas uma função centralizadora de distribuição da produção, com pouca ênfase na viabilização da participação do produtor no processo de comercialização. Em alguns casos, o sistema Ceasa tem favorecido a ação dos intermediários.

O mercado do produtor, localizado na própria região produtora, foi outra alternativa criada pelos governos estaduais para aumentar a margem recebida pelos produtores no processo de comercialização de produtos hortifrutigranjeiros. Neste sistema, os agricultores entregam diretamente seus produtos ao mercado do produtor que, por sua vez, tenta obter a melhor cotação de preço, em âmbito estadual, regional ou mesmo nacional (Sudene, 1979). Apesar dessa iniciativa, não se conseguiu eliminar a presença do intermediário. Outros agentes importantes no processo de comercialização são as cooperativas e associações de produtores, especialmente as localizadas no Centro-Sul do País.

As centrais de abastecimento (Ceasas) ainda ocupam uma posição de destaque no segmento atacadista de banana no Brasil. A cultivar mais comercializada nas Ceasas das regiões Norte e Nordeste é a Prata. Nas regiões Sul e Sudeste, a Nanica e a Prata são as mais aceitas. Em algumas cidades do Sudeste e do Sul, tais como: Belo Horizonte, Vitória, Rio de Janeiro e Florianópolis, a cultivar Prata também responde pelo maior volume comercializado. A cultivar Terra (plátano para consumo frito ou cozido), apenas tem participação expressiva na comercialização das Ceasas das cidades de Recife, Salvador e Vitória.

Amaro, 1984, classifica em três tipos os negócios com banana no Brasil: i) transações com banana verde, em cachos a granel ou em pencas em caixas; ii) transação com banana madura no atacado, em caixas ou em cachos; e, iii) transação com banana madura no varejo, em dúzias ou por peso.

O mesmo autor informa ainda que, entre as diversas categorias de comerciantes que operam no mercado atacadista doméstico de banana e plátano, destacam-se: caminhoneiros, barqueiros, atacadistas (incluindo as cooperativas) e feirantes com estufas para maturação. Os caminhoneiros e barqueiros em geral se relacionam diretamente com os produtores na operação de

compra, para depois revender o produto, pois raras vezes possuem instalações para maturação. Os atacadistas localizam-se em mercados terminais ou em armazéns próprios.

Após adquirirem a banana verde (em cachos ou caixas) dos leilões realizados nos entrepostos terminais das centrais de abastecimento (Ceasas), ou diretamente das zonas produtoras (mediante contrato prévio com os fornecedores), os atacadistas fazem a climatização da fruta e a comercializam, depois, na forma madura (Amaro, 1984). Ainda de acordo com o mesmo autor, neste processo, o investimento em câmaras de climatização tem-se revelado um bom negócio, pois o produto climatizado alcança melhores preços no comércio varejista. Em vista disso, produtores e cooperativas têm construído câmaras de maturação e, em pequena escala, fornecem aos atacadistas a banana já climatizada.

Também os feirantes, num processo de integração vertical, constroem estufas onde procedem à maturação da fruta. Estudos realizados em São Paulo confirmam que mais de 90% dos feirantes que negociavam com banana possuíam estufas, e aqueles que trabalhavam com maiores quantidades vendiam também para quitandas, mercearias e pequenos supermercados localizados próximos às estufas. Amaro, 1984, menciona ainda as indústrias, informando que elas procedem de duas formas: ora se relacionam diretamente com os produtores, ora com os agentes fornecedores.

Quanto ao comércio varejista, o maior percentual é realizado por feirantes, em quase todas as capitais dos estados e mesmo em muitas das maiores cidades do interior. Outros tipos de estabelecimentos que integram a cadeia de comercialização de banana no Brasil, com diferentes graus de participação em cada região, são: supermercados, ambulantes, mercearias, quitandas e armazéns/empórios (Amaro, 1984).

Nas regiões Norte e Nordeste, de modo geral, o acesso ao conjunto dos agentes de comercialização denominados de sacolões, supermercados, redes de supermercados e grandes varejistas é restrito aos grandes produtores tecnificados (Mascarenhas, 1997). Ainda de acordo com o mesmo autor, somente os produtores tecnificados têm acesso aos sacolões, que são agentes de comercialização especializados na venda de hortifrutigranjeiros. A venda do produto em feiras livres e a pequenos varejistas do tipo quitandas é praticada principalmente por pequenos e médios produtores não tecnificados.

MERCADO EXTERNO

O Brasil é o terceiro produtor mundial de banana, sendo superado pela Índia e Equador. Embora se destaque como um grande produtor mundial da fruta, sua participação no mercado internacional ainda é marginal. Nos últimos anos, o país tem exportado menos de 1% do que consegue produzir. As exportações brasileiras de banana, realizadas basicamente por São Paulo e Santa Catarina, são destinadas para dois países: Argentina e Uruguai. Apesar de se destacarem como os estados brasileiros que mais conseguem exportar banana, a maior parte da produção obtida em São Paulo e Santa Catarina é destinada ao mercado doméstico.

O maior concorrente do Brasil no mercado de banana na América do Sul é o Equador que, ao contrário dos exportadores brasileiros, vem aumentando suas exportações para os países do Cone-Sul, enquanto as exportações brasileiras vêm diminuindo. Uma explicação para este fato é que o Equador consegue comercializar uma banana de melhor qualidade e a menor custo que o Brasil. O Pacto Andino, que estabelece taxação zero na comercialização entre os países participantes (Argentina, Uruguai e Equador) é outro componente de competitividade equatoriana que não deve ser ignorado.

Estudos desenvolvidos por Souza et al., 1995, sugerem que as vantagens oferecidas pelo Equador, tais como preços estáveis e competitivos, oferta regular, boa apresentação do produto, transporte marítimo em temperatura constante é que tornaram seu produto mais competitivo que o brasileiro. Os mesmos autores apontam também que as condições climáticas do Equador e de outros concorrentes do Brasil como Venezuela, Colômbia e os países da América Central favorecem a obtenção de produção contínua, o que é um parâmetro importante para ter acesso ao mercado internacional. Produção contínua pode assegurar regularidade de oferta. Os referidos países estão localizados próximos à linha do Equador, onde predomina um clima quente, que é altamente favorável à produção de banana de alto padrão de qualidade.

Outras regiões do Brasil poderiam ser incorporadas como zonas de exportação de banana. Uma das opções seria explorar o grande potencial da região Nordeste que oferece excelentes condições climáticas e de recursos hídricos. A possibilidade de desenvolver uma bananicultura com baixa incidência de doença, alta produtividade, oferta regular e as menores distâncias portuárias entre a região e os principais mercados importadores de banana, credenciam-na a constituir uma subzona de comércio com os Estados Unidos e a União Européia. A exemplo da manga e da uva, frutas que o Nordeste consegue exportar com qualidade e competitividade, a banana, fruta mais consumida no mundo, também poderia constituir uma excelente possibilidade de expansão das exportações agrícolas nordestinas. Entretanto, para que isto aconteça é necessário superar uma fase de baixa eficiência na produção da fruta, cultivar as variedades mais demandadas e tornar a qualidade da banana compatível com as exigências dos mercados.

Enquanto a banana tipo Cavendish é a mais aceita e transacionada no mercado internacional, a região Nordeste orientou-

se para o cultivo e consumo de banana tipo Prata. A Região necessita reorientar sua produção para ter uma inserção ativa e competitiva, nos curto e médio prazos, no mercado internacional de banana. Essa foi uma das estratégias utilizadas nos plantios empresariais do Vale do Açu, localizados no Rio Grande do Norte (Gazeta Mercantil, 1998), para alcançar o mercado externo. No prazo de apenas um ano, esse estado passou a exportar banana para a Argentina e tem como meta o cobiçado mercado europeu.

Ainda que os países produtores de banana tipo Prata venham a conquistar espaço no mercado internacional, dificilmente eles conseguiram concorrer com os países que têm sua produção orientada para a banana tipo Cavendish, a exemplo da Grand Naine. Em condições irrigadas, a produtividade média da banana tipo Cavendish alcança 70 toneladas por hectare, enquanto a banana tipo Prata, dificilmente, ultrapassa a média de 30 toneladas por hectare.

Num horizonte temporal mais longo, a suscetibilidade da banana tipo Cavendish ao mal-de-sigatoka pode impor fortes mudanças no mercado internacional de banana, como, aliás, já ocorreu em épocas passadas, em que o mal-do-panamá foi a doença indutora da mudança de variedade. Ademais, a forte tendência por frutas livres de produtos químicos é outro fator que pode deslocar a demanda de banana do tipo Cavendish para o tipo Prata. É conhecido que, os maiores exportadores de banana fazem uso intensivo de defensivos químicos. Sinaliza neste sentido, a crescente demanda por produtos orgânicos: aqueles obtidos sem o uso de qualquer produto químico, seja a adubação ou os defensivos.

Estimativas da FAO indicam que, em 1997, o mercado mundial de produtos orgânicos varejistas superou os US\$ 10 bilhões. Nos últimos 15 anos, a venda de produtos orgânicos tem crescido a uma taxa superior a 20% ao ano. O mercado de banana orgânica ainda é pouco representativo, tendo movimentado com as importa-

ções um volume de apenas 27.000 t em 1998, contra um volume acima de 11 milhões de toneladas no mercado tradicional.

A banana tipo Cavendish também é a mais comercializada na União Européia, que constitui o maior mercado mundial da fruta, movimentando cerca de US\$ 5 bilhões por ano no mercado varejista. Além de ser um mercado guiado pela variedade, o regime de importação de banana da União Européia prejudica os países exportadores da América Latina e beneficia as ex-colônias britânicas e francesas localizadas na África, Caribe e Pacífico, introduzindo fortes distorções comerciais no mercado internacional de banana.

No regime de importação de banana da União Européia em vigor até 1998, os países da América Latina tiveram suas cotas de exportação reduzidas. Como efeito desta política, parte da oferta equatoriana e costarriquenha de banana, que antes era dirigida aos mercados europeus, passou a ser destinada para a Argentina e o Uruguai (Souza et al., 1995). As cotas de exportação são estabelecidas com base no desempenho exportador do país, sendo reservadas apenas para os países que têm tradição no mercado. O Brasil não é contemplado porque não é um exportador tradicional de banana. Em 1998, o Brasil reivindicou uma cota de 200 mil toneladas.

Após forte pressão dos Estados Unidos e dos principais países exportadores de banana da América Latina, a União Européia revisou o regime de importação de banana em outubro de 1998. No novo regime, que passou a vigorar a partir de janeiro de 1999, os países latino-americanos tiveram suas cotas aumentadas e o Brasil, finalmente, foi contemplado com 9,43% da cota de exportação cedida aos países da América Latina.

Alia-se às eventuais restrições impostas pelo tipo de banana mais comercializada internacionalmente, o fato de as transações no mercado mundial da fruta serem dominadas por grandes *trading company*, destacando-se entre elas as norte-americanas Chiquita e Dole, a equatoriana Noboa, e a Del Monte, que representam fortes concorrentes, já estabelecidas nos principais mercados importadores e exportadores de banana.

O Brasil poderia traçar uma estratégia de produção e comercialização com o propósito de minimizar os custos de transporte. A banana produzida no Sul e no Sudeste teria, preferencialmente, como destino os mercados de países vizinhos: Argentina, Uruguai e Paraguai. A banana produzida nas regiões Norte e Nordeste seguiria para os países do Hemisfério Norte.

18 CUSTOS E RENTABILIDADE

Clóvis Oliveira de Almeida

José da Silva Souza

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos custos de produção e rentabilidade da cultura é importante para auxiliar o agricultor na tomada de decisão do que plantar.

A produção econômica da cultura depende de uma série de fatores que afetam o seu desempenho e o seu retorno financeiro. A variedade plantada, o espaçamento, o clima, o solo, os tratos culturais, o grau de incidência de pragas e doenças, o rendimento, o preço do produto e os preços dos fatores de produção merecem especial atenção no planejamento da produção.

Nesta seção apresenta-se a estimativa de custos de produção e rentabilidade de um hectare de banana Grand Naine irrigada. A estimativa de consumo de água de irrigação considera uma precipitação mínima anual de 400 mm, que é a condição prevalente na região do vale do São Francisco. No cálculo dos gastos com a irrigação foram considerados os custos de aquisição do equipamento, da energia elétrica e da água e da mão-de-obra. A vida útil do equipamento foi considerada de 10 anos, o valor de resgate de 10% e a taxa de juros de 16% ao ano.

CUSTOS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

Na Tabela 29 são apresentados os custos de instalação, no 1º ano, e de manutenção no 2º e 3º anos, de um hectare de banana Grand Naine irrigada, no espaçamento de 2,00m x 2,50m, com 2.000 plantas por hectares.

No primeiro ano, os gastos na compra dos insumos são os que mais pesam sobre os custos, representando 66,28% do custo

efetivo, sendo seguidos dos gastos com irrigação, tratos culturais e fitossanitários, preparo do solo e plantio, com participações de 16,06%, 10,57% e 6,10%, respectivamente. Em decorrência do ciclo da banana, no primeiro ano não há produção, não existindo, portanto, custos com colheita. A composição dos custos das atividades relacionadas também pode ser observada na Tabela 30.

No segundo ano, a participação percentual nos custos de produção é assim distribuída: insumos (45,11%); irrigação (28,97%); tratos culturais e fitossanitários (15,15%); e, colheita (10,78%). No terceiro ano, embora os valores percentuais se modifiquem, a importância relativa das atividades na composição do custo se mantém.

Em função da implantação da cultura, o maior custo anual total ocorre no primeiro ano, quando é necessário investir US\$ 4.608,35. Do segundo ano em diante os custos são menores, situando-se entre US\$ 2.555,55 (no segundo ano) e US\$ 2.434,25 (do terceiro ao sexto ano, quando ocorre a estabilização da produção).

RENTABILIDADE ESPERADA

Conforme mencionado anteriormente, o rendimento da cultura da banana pode variar com o clima, solo, cultivar, densidade de plantio, adubação, irrigação e tratos culturais e fitossanitários. No sistema em consideração, utilizando o espaçamento de 2,00 m x 2,50 m, com 2.000 plantas por hectares, a produção tem início no segundo ano, com cinqüenta toneladas/ha. A partir do terceiro ano, o rendimento se estabiliza em sessenta toneladas/ha. Esse rendimento é um valor médio estimado, que leva em consideração as prováveis variações na produção.

A análise de rentabilidade apresentada é realizada tomando uma vida útil produtiva de seis anos para a cultura da banana, tempo em que os principais países exportadores de banana renovam seu bananal.

O preço médio estimado é de US\$ 85,00 por tonelada da fruta. Esse preço reflete uma média anual, mas em função da sazonalidade da oferta, ele pode oscilar para valores acima (na entressafra) ou para valores abaixo (no período de safra).

Na análise de fluxo descontado, para o período de seis anos, a relação benefício/custo (B/C) evidencia a viabilidade financeira do investimento. A taxa de desconto considerada é de 6% ao ano. Os custos efetivos utilizados na análise são assim distribuídos: no primeiro ano (US\$

4.114,60), no segundo ano (US\$ 2.281,74) e no terceiro ao sexto ano (US\$ 2.173,44). A relação B/C estimada em 1,55 indica que, em todo o período, para cada dólar investido retorna US\$ 1,55 bruto, ou US\$ 0,55 líquido (Tabela 29).

Finalmente, sendo a produção destinada ao mercado externo, é importante comparar os custos de produção com os preços do produto nos potenciais mercados compradores (doméstico, europeu, americano, argentino, uruguai etc.). Feita a devida decomposição FOB, pode-se escolher o mercado-alvo em função da capacidade de competir. O preço nominal FOB das exportações brasileiras de banana, no período de 1990/97, ficou ao redor de US\$ 200/t.

Tabela 29. Custo de instalação e manutenção de um hectare de banana Grand Naine irrigada, no espaçamento 2,00 m x 2,50 m, com 2.000 plantas por hectare.

Especificação	Unidade	Preço por unidade	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor	Quant.	Valor
1. Insumos								
- Mudas (+ 10%)	uma	0,53	2.200	1.166,00	0	0,00	0	0,00
- Esterco de curral	m ³	15,96	25	399,00	0	0,00	0	0,00
- Calcário*	t	33,51	2	67,02	0	0,00	0	0,00
- Uréia	kg	0,16	400	64,00	300	48,00	240	38,40
- Sulfato de amônia	kg	0,17	610	103,70	450	76,50	360	61,20
- Superfosfato simples*	kg	0,18	500	90,00	250	45,00	250	45,00
- Cloreto de potássio*	kg	0,24	900	216,00	750	180,00	500	120,00
- FTE BR 12	kg	0,48	100	48,00	100	48,00	100	48,00
- Sulfato de magnésio	kg	0,21	260	54,60	260	54,60	260	54,60
- Análise de nematóide	uma	7,98	1	7,98	1	7,98	1	7,98
- Furadan 50G**	kg	5,32	5	26,60	15	79,80	15	79,80
- Óleo mineral	l	1,49	200	298,00	200	298,00	200	298,00
- Tilt (25%)	l	37,23	5	186,15	5	186,15	5	186,15
- Detergente concentrado neutro	l	0,53	0	0,00	10	5,30	10	5,30
Subtotal				2.727,05		1.029,33		944,43
Participação percentual				66,28		45,11		43,45
2. Preparo do Solo e Plantio								
- Roçagem inicial	h/tr	9,57	1,5	14,36	0	0,00	0	0,00
- Subsolagem	h/tr	10,64	3,5	37,24	0	0,00	0	0,00
- Aração	h/tr	9,57	3	28,71	0	0,00	0	0,00
- Calagem	h/tr	9,57	2,5	23,93	0	0,00	0	0,00
- Gradagem (02)	h/tr	9,57	2,5	23,93	0	0,00	0	0,00
- Sulcamento	h/tr	9,57	2,5	23,93	0	0,00	0	0,00
- Adubação de fundação	D/H	3,19	6	19,14	0	0,00	0	0,00
- Seleção e tratamento de mudas	D/H	3,19	5	15,95	0	0,00	0	0,00
- Plantio	D/H	3,19	20	63,80	0	0,00	0	0,00
Subtotal				250,97		0,00		0,00
Participação percentual				6,10		0,00		0,00
3. Tratos culturais e fitossanitários								
- Capinas	D/H	3,19	90	287,10	60	191,40	40	127,60
- Análise foliar	uma	10,64	1	10,64	1	10,64	1	10,64
- Adubação	D/H	3,19	8	25,52	8	25,52	8	25,52
- Desbaste	D/H	3,19	10	31,90	12	38,28	15	47,85
- Desfolha	D/H	3,19	5	15,95	5	15,95	5	15,95
- Retirada do coração	D/H	3,19	10	31,90	10	31,90	10	31,90
- Tratamento fitossanitário	D/H	3,19	10	31,90	10	31,90	10	31,90
Subtotal				434,91		345,59		291,36
Participação percentual				10,57		15,15		13,41
4. Irrigação								
- Irrigação***	ano	660,93	1	660,93	1	660,93	1	660,93
Subtotal				660,93		660,93		660,93
Participação percentual				16,06		28,97		30,41
5. Colheita								
- Colheita	D/H	3,19	0	0,00	70	223,30	80	255,20
- Transportes diversos****	-	-	-	40,74	-	22,59	-	21,52
Subtotal				40,74		245,89		276,72
Participação percentual				0,99		10,78		12,73
Custo Operacional Efetivo				4.114,60		2.281,74		2.173,44
Percentual Total				100,00		100,00		100,00
Encargos Financeiros				493,75		273,81		260,81
Custo Operacional Total				4.608,35		2.555,55		2.434,25

Margem Bruta Após Estabilização da Produção (3º ano) = US\$ 2.926,56

Relação B/C = 1,55

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

** O Furadan só deverá ser aplicado com a ocorrência da broca.

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

**** Transportes diversos correspondem a 1% dos custos anteriores.

19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, E.N. O controle das plantas daninhas na cultura da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n.63, p. 24-30, 1980.
- ALVES, E. J. **Relatório de viagem internacional ao Equador, Colômbia, Panamá, Costa Rica e Honduras**. Cruz das almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1982. 42p.
- ALVES, E.J.; MACEDO, M.M.C. "Lurdinha", desbaste eficiente da bananeira. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIO INOVADORA PARA O NORDESTE, 1., 1986, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: BNB/ETENE, 1986. p. 460-462.
- ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; FERREIRA, F. R. Caracterização e avaliação de germoplasma de banana (*Musa spp*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v.1. p.213-219.
- ALVES, E.J.; ZEM, A.C.; MESQUITA, A.L.M.; CORDEIRO, Z.J.M.; OLIVEIRA, S.L. de; CINTRA, F.L.D.; BORGES, A.L.; MOTTA, J. da S. **Instruções práticas para o cultivo da banana**. 3.ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1986. 44p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 6).
- ALVES, E.J. **A cultura da banana no Brasil e proposições para o seu melhoramento**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF. 1991. 40p. (Embrapa-CNPMF. Documentos, 32).
- ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M.A. de. Escolha da área. In: ALVES, E.J. et al. **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2 ed., revista e atualizada. Brasília:Embrapa-SPI, 1997. p.19-23, (Embrapa-SPI Série Publicações Técnicas FRUPEX, DF, 18).
- ALMEIDA, C. O. de.; SOUZA, J. da S.; LEAL, M. de S. Banana: sonhando com o mercado. **Agroanalysis**, v.19, n. 7, julho de 1999.
- AMARO, A. A. Aspectos econômicos e comerciais da bananicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984. p. 19-45.
- ANGARITA, A.; PEREA, M. Micropropagación de plátanos y bananos. In: ROCA, W.M.; MROGINSKI, L.A., ed. **Cultivo de tejidos en la agricultura; fundamentos y aplicaciones**. Cali, Colombia: CIAT, 1991. p. 495-512.
- BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L.; TORO M., J.C.; JARAMILLO C., R. **El cultivo del plátano (*Musa AAB Simmonds*) en el trópico**. Cali, Colômbia: ICA/IDRC/Comité Departamental de Cafeteros del Quindío/INIBAP, 1991. 376p.
- BHAKTHAVATSALU, C.M.; SATHIAMOOTHY, S. Banana a clonal situation in India; a resume. **Fruits**, Paris, v.34, n.2, p.99-105, 1979.
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G. Nutrição e adubação da bananeira. In: ALVES, E.J. et al. **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2^a ed., rev. e atual. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1997. p.25-35, (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 18).
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; SOUZA, L. da S. **Solos, nutrição e adubação da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1995. 44p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 22).
- BORGES, A.L. **Influência da cobertura morta nas características químicas do solo e produção da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1991. 6p. (Embrapa-CNPMF. Comunicado Técnico, 19).
- BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S. **Cobertura vegetal do solo para bananeiras**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1998. 4p. (Embrapa-CNPMF. Comunicado Técnico, 52).
- BORGES, A. L.; ALVES, E. J. ; SILVA, S. de O. e; SOUZA, L. da S.; MATOS, A. P. de.; FANCELLI, M.; OLIVEIRA, A. M. G.; CORDEIRO, Z. J. M.; SILVEIRA, J. R. S.; COSTA, D. da C.; MEDINA, V. M.; OLIVEIRA, S. L. de.; SOUZA, J. da S.; OLIVEIRA, R. P. de.; CARDOSO, C. E. L.; MATSUURA, F. C. A. U.; ALMEIDA, C. O. de. **O cultivo da banana**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1997. 109 p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 27).
- BRAGA, H.J. **Exigências climáticas e zoneamento agroclimático da bananeira**. Florianópolis, SC: EMPASC/Secretaria da Agricultura e Abastecimento de Santa Catarina, 1984. 18p. (Treinamento Regional sobre Bananicultura).
- BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Padrões de identidade e qualidade para polpas de frutas**. Portaria nº 246, de 27 de maio de 1999.
- BRUNINI, O. Exigencias climáticas e aptidão agroclimática da bananicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1, 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP:FCAVI, 1984. p.99-117.
- BUREAU, E.; MARÍN, D.; GUSMÁN, J. A. El sistema de preaviso para el combate de la sigatoka negra en banano y plátano. Panamá: UPEB, 1992. 41p.
- CALDAS, L.S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S., ed. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília, DF: ABCTP/Embrapa-CNPH, 1990. p. 37-70.
- CALDERÓN, R.R.; VELIZ, E.C. Instructivo sobre el combate de la sigatoka negra del banano. San José, Costa Rica: ASBANA, 1987, 14 p. (ASBANA. Boletin, n. 3).
- CARDEÑOSA-BARRIGA, R. **El género *Musa* en Colombia**. Cali, Colômbia: ed. Pacífico, 1965. 388p.
- CARLIER, J.; MOURICHON, X.; GONZALES DE LEON, D.; ZAPATER, M. F.; LEBRUN, M. H. DNA. Restriction fragment length polymorphisms in *Mycosphaerella* species that cause banana leaf spot diseases. **Phytopathology**, v.84, p.751-756, 1994.

- CARLIER, J.; GONZALES DE LEON, D.; MOURICHON, X.; ZAPATER, M. F. Genetic diversity of *Mycosphaerella fijiensis*, causal agent of black leaf streak in banana. In: GANRY, J. **Breeding banana and plantain for resistance to diseases and pests**. Montpellier, France: CIRAD-FLHOR, 1993. p 193-199.
- CARVALHO, P. C. L. de. **Estabelecimento de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de banana (Musa spp.)**. Cruz das Almas, BA: Universidade Federal da Bahia, 1995. 190 p. (Dissertação de Mestrado).
- CHAMBERS, G. M. Progammed weed control in bananas. **World Crops**, London, n. 22, p. 80-81, 1970.
- CHAMPION, J. **El plátano**. Barcelona: Blume, 1975. 247p.
- CINTRA, F.L.D. **Efeitos de diferentes práticas de manejo do solo em bananal do grupo 'Prata'**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1982. 6p. (Pesquisa em Andamento, 6).
- CINTRA, F.L.D. Manejo e conservação do solo em bananais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.10, n.1, p.65-73, 1988.
- CINTRA, F.L.D. **Manejo e conservação do solo na cultura da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1984. 19p. (Trabalho apresentado no II Curso Intensivo Nacional de Fruticultura).
- CORDEIRO, Z. J. M; ALMEIDA, C. O. de. Situação da bananicultura no Norte e Nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANANICULTURA, 4., **Anais...** Campo Grande, MS, dezembro, 1998. (No prelo).
- CORDEIRO, Z. J. M. Doenças e nematóides. In: ALVES, E.J. et al. **Banana para exportação**: aspectos técnicos da produção. 2.ed. revista e atualizada. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. p. 69-89. 106p. (Embrapa-SPI Série Publicações Técnicas FRUPEX, 18).
- CORDEIRO, Z.J.M.; KIMATI, H. Doenças da bananeira (*Musa spp.*) In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia**. v. 2: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1997. cap. 13, p. 112-136.
- CORDEIRO, Z.J.M. **Variabilidade patogênica de isolados de Mycosphaerella musicola e resistência induzida e genética em genótipos de bananeira**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirós" - Universidade de São Paulo, 1997. 118 p. Tese de doutorado.
- CORDEIRO, Z.J.M. Doenças. In: ALVES, E.J., (org.). **A Cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1997, cap. XIII, p. 353-407. 585 p.
- CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A.P. de.; SILVA, S. de O. Black sigatoka confirmed in Brazil. **Infomusa**, Montpellier, França, v. 7, p. 31, 1998.
- COSTA, D. da C.; SILVA, S. de O. e ; ALVES, F. R.; SANTOS, A. C. Avaliação de danos e perdas à bananeira cv. Nanica causadas por *Meloidogyne incognita* na região de Petrolândia-PE. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 21, n. 1, p. 21, 1997a.
- COSTA, da C.; SILVA, S. de O.; ALVES, F. R. Reação de genótipos de bananeira (*Musa spp.*) à *Radopholus similis* e *Meloidogyne incognita*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 543. 1997b.
- CRONAUER, S.S.; KRIKORIAN, A.D. Regeneration in bananas and plantains. In: VASIL, I.K., ed. **Cell culture and somatic cell genetics of plant**; plant regeneration and genetic variability. Orlando, USA: Academic Press, 1986. p. 179-186.
- DANIELLS, J.; THOMAS, J. E.; SMITH, Y. M. Virus del rayado: confirmada su transmisión a través de las semillas. **INFOMUSA**, v.4, n.1, p. 7, 1995.
- DANTAS, A.C.V.L.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E.J. Estrutura da planta. In: ALVES, E.J., org. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa-SPI / Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1997. p. 47-60.
- DAVID, R.G.; MARASIGAN, L. Q. Yield loss assessment and evaluation of resistance of banana cultivars to the nematodes *Radopholus similis* and *Meloidogyne incognita*. In: DAVIDE, R.G. **Studies on nematodes affecting bananas in the Philippines**. Los Baños, Laguna: Philippine Agriculture and Resources Research Foundation, Inc., 1992. p.79-93..
- DE MARTIN, Z.J.; TRAVAGLINI, D.A.; QUAST, M.O.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T. Processamento: produtos, características e utilização. In: ITAL. **Banana**: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas, 1978. p.95-151.
- EDWARDS, M. C.; GONÇALVES, D. Grouping of seven biologically defined isolates of cucumber mosaic virus by peptide mapping. **Phytopathology**, v. 73, n.8, p.1117-1120, 1983.
- EPP, M.D. Somaclonal variation in bananas: a case study with *Fusarium* wilt. In: PERSLEY, G.J.; DE LANGHE, E.A., ed. **Banana and plantain breeding strategies**. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research, 1987. p. 140-150.
- ESCALANT, J.V.; SANDOVAL, J.A. **El cultivo in vitro en el mejoramiento genético del plátano y del banano**. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1992? 18p.
- DELVAUX, B. Soils. In: GOWEN, S. ed. **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. cap. 9, p.230-257.
- FARIA, N.G. **Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira**. Cruz das Almas, BA: UFBA - Escola de Agronomia/ Embrapa-CNPMF, 1997. 66p. Dissertação Mestrado.
- FRISON, E. A.; SHARROCK, S. L. **Banana streak virus**: a unique virus-Musa interaction? Proceedings of a workshop of the PROMUSA Virology working group held in Montpellier, France, 19-21 January 1998.
- FERRAZ, L. C. B. *Radopholus similis* em banana no Brasil: considerações gerais sobre o problema com ênfase aos danos causados à cultura. **CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL**, 27., de 1995, Rio Quente, GO. **Anais....**, 1995. p.176-185.

- GALLO, J.R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; HIROCE, R.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B.; MOREIRA, R.S. Composição química inorgânica da bananeira (*Musa acuminata*, Simmond), cultivar Nanicão. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, n.1, p.70-79, 1972.
- GAUHL, F. **Epidemiology and ecology of black sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on plantain and banana (*Musa* spp.) in Costa Rica, Central America.**, Montpellier, France: Inibap, 1994.120p.
- GODEFROY, J.; MULLER, M.; ROOSE, E.J. Estimation des pertes par lixiviation des éléments fertilisants dans un sol de bananeraie de basse Côte d'Ivoire. **Fruits**, Paris, v.25, n.6, p.403-423, 1970.
- GODEFROY, J.; ROOSE, E.J. MULLER, M. Estimation des pertes par les eaux de ruissellement et de drainage des éléments fertilisants dans un sol de bananeraie du sud de la Côte d'Ivoire. **Fruits**, Paris, v.30, n.4, p.223-235, 1975.
- GOMES, J. A. Plantio e práticas culturais da bananeira cultivar Prata. In: SIMPÓSIO SOBRE BANANEIRA PRATA, 1., 1983, Cariacica, ES. **Anais...** Cariacica: Emcapa/Embrapa, 1983. p. 70-89.
- GOWEN, S.; QUENEHERVE, P. Nematode of bananas, plantains and abaca. In: LUC, M.; SIKOR, R. A.; BRIDGE, J. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p.431-460.
- HADDAD, G. O.; BORGES, F. O. **Los bananos en Venezuela**; estudio y descripción de clones de plátano y cambur. Maracay: Universidad Central de Venezuela, 1973. 106p.
- HUGON, R.; GANRY, J.; BERTHE, G. Dynamique de population du nématode *Radopholus similis* en fonction du stade de développement du bananier et du climat. **Fruits**, v.39, p. 251-253, 1984.
- IFA. INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION (Paris). **World fertilizer use manual**. Limburgerhof: BASF Agricultural Research Station, 1992. 631p.
- INIBAP. International Network for the Improvement of Banana and Plantain. (Montpellier, France). **Bananas, plantains and INIBAP**. Annual Report, 1993. Montpellier, France, 1993.
- IPGRI. International Plant Genetic Resources Institute. **Descriptores para el banano** (*Musa* spp). Roma, Itália: IPGRI/INIBAP/CIRAD, 1996. 55p.
- ITAL. **Banana**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos aeconômicos. 3.ed. Campinas, SP: ITAL, 1990. 302p. (ITAL. Frutas Tropicais, 3).
- KABEERATHUMMA, S.; NAIR, G.M.; GHOSH, S.P.; LAKSHMI, K.R. Management of soil erosion under cassava based multiple cropping system. **Journal of Root Crops**, Trivandrum, v.21, n.2, p.72-76, 1995.
- KAPER, J. M.; WATERWORTH, H. E. Cucumovirus. In: KURSTAK, E., ed. **Handbook of plant virus infections and comparative diagnosis**. New York: Elsevier/North Holland Biomedical Press, 1981. p.257-332.
- KO, W.-H.; HWANG, S.-C.; KU, F.-M. A new technique for storage of meristem-tip cultures of 'Cavendish' banana. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 25, p. 179-183, 1991.
- KRIKORIAN, A.D. *In vitro* culture of bananas and plantains: background, update and call for information. **Tropical Agriculture**, v. 66, n. 3, p. 194-200, 1989.
- LAS VARIEDADES del banano Cavendish, sus características y perspectivas en la producción bananera del Ecuador. **Revista Ecuatorial del Banano**, Quito, v. 3, n. 1/2, p.19-21, 1965.
- LOCKHART, B. E. L.; OLSZEWSKI, N. E. Serological and genomic heterogeneity of Banana streak badnavirus: implications for virus detection in *Musa* germplasm. In: GANRY, J., ed. **Breeding banana and plantain for resistance to diseases and pests**. Proceedings of the International Symposium on Genetic Improvement of Bananas for resistance to diseases and pests.. Montpellier, França: CIRAD-FLHOR & INIBAP, 1993. p.105-113.
- LÓPEZ M. A.; ESPINOSA M., J. **Manual de nutrición y fertilización del banano**. Quito: Instituto de la Potasa y el Fósforo, 1995. 82p.
- LOPES, C.A. Contaminações bacterianas em cultura de tecidos. **ABCTP Notícias**, n. 13, p. 2-4, 1989.
- MANICA, I.; GOMES, J. A. Outras práticas culturais importantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984. Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984.
- MARTINEZ, J. A. O mal-de-sigatoka e sua importância econômica para a bananicultura do estado de São Paulo. **O Biológico**, v.66, p.271-280, 1970.
- MARTIN-PRÉVEL, P. Les éléments minéraux dans le bananier et dans son régime. **Fruits**, Paris, v.17, n.3, p.123-128, 1962.
- MARTIN-PRÉVEL, P.; LACOUEILLE, J.J.; MARCHAL, J. Les éléments minéraux dans le bananier Gros Michel au Cameroun. **Fruits**, Paris, v.23, n.5, p.259-269, 1968.
- MASCARENHAS, G. Análise do mercado brasileiro de banana. **Preços Agropecuários**, n. 134, dez. 1997, p. 4-12.
- MEDINA, V. M.; SOUZA, J. da S.; SILVA, S. de O. **Como climatizar banana em pequenas propriedades**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMPF, 1995. 21p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 25).
- MEDINA, V. M.; SILVA, S. de O. e. Evaluación de las características de la maduración pos cosecha de genotipos de banano. In: REUNIÓN DE LA ACORBAT, 13. **Memórias....** Guayaquil, Ecuador, p. 167-173, 1998.
- MINZ, G.; ZIV, D.; STRICH-HARARI, D. Decline of banana plantations caused by spiral nematodes in the Jordan Valley and its control by DBCP. **Ktavim**, v.10, p. 147-157, 1960.
- MONTAGUT, G.; MARTIN-PRÉVEL, P. Besoins en engrains des bananiers antillaises. **Fruits**, Paris, v. 20, n.6, p.265-273, 1965.

- MONNET, J. La protection vivante du sol des bananeraies en Guinée française. **Fruits**, Paris, v.7, n.7, p.343-353, 1953.
- MOREIRA, R.S. **Banana**: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MOREIRA, R. S.; SAES, L.A. Considerações sobre o banco de germoplasma do IAC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: SBF/EMPASC, 1984. v.1, p.220-236.
- MOREIRA, R. Como conviver com os nematóides em bananeiras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL; CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 19.; CONGRESSO DA ORGANIZAÇÃO DOS NEMATOLOGISTAS DA AMÉRICA TROPICAL, 27., 1995, Rio Quente. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1995. p.186-190.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, p. 473-497, 1962.
- MURPHY, F. A.; FAUQUET, C. M.; BISHOP, D. H. L.; GHABRIAL, S. A.; JARVIS, A. W.; MARTELLI, G. P.; MAYO, M. A.; SUMMERS, M. D. Virus taxonomy: Classification and nomenclature of viruses. **Archives of Virology**. Supplement 10. 1995.
- NOGUEIRA, R.I.; TORREZAN, R. Processamento e utilização. In: ALVES, E.J. org. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2 ed., rev. Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1999. p. 545-585.
- NOVAK, F.J.; DONINI, B.; HERMELIN, T.; MICKE, A. Potential for banana and plantain improvement through *in vitro* mutation breeding. In: REUNIÓN DE LA ACORBAT, 7., 1987, Turrialba, Costa Rica. **Memorias...** Turrialba: CATIE, 1987. p.67-70.
- PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. **Compendium of tropical fruit diseases**. St. Paul, Minnesota: APS Press/American Phytop. Soc., 1994.
- PREZOTTI, L.C. **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo**. 3^a aproximação. Vitoria, ES: Emcapa, 1992. 73p.
- ROBINSON, J.C. **Bananas and plantains**. Oxon, UK: CAB International, 1996. 238p.
- ROCA, W.M. **El cultivo de meristemos**: su potencial en conservación de recursos genéticos, en intercambio y propagación de germoplasma. Cali, Colombia: CIAT, 1980. 34p. (Contribución para el Curso Internacional de Recursos Genéticos, CATIE, Turrialba, Costa Rica, oct. 1980).
- SALGADO, J.S. Manejo e conservação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE BANANEIRA PRATA, 1., 1983, Cariacica, ES. **Anais...** Cariacica, ES: Emcapa/Embrapa. p.90-95.
- SANDOVAL, J.A.; BRENES, G.; PÉREZ SÁNCHEZ, L. **Micropropagación de plátano y banana (Musa AAB, AAA) en el CATIE**. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1991. 24p. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico, 186).
- SHEPHERD, K. **Evolução e classificação das bananeiras**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1984. 4 p.
- SILVA, J.T.A. da; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.21-36, 1999.
- SILVA, S. de O.; SHEPHERD, K.; ALVES, E.J. Cultivares de banana. In: ALVES, E. J., ed. **A cultura da banana**. Aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1997. p.85-105.
- SILVA, S. de O.; CARVALHO, P.C.L. de; SHEPHERD, K.; ALVES, E.J.; OLIVEIRA, C.A.P. de; CARVALHO, J.A.B.S. **Catálogo de germoplasma de bananeira (Musa spp.)**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 100p.
- SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 2 ed. London: Logmans, 1966. 512p.
- SIMMONDS, N.W. Varietal identification in the cavendish group of bananas. **Journal Horticultural Science**, Ashford, v. 29, p.81-88, 1954.
- SIMMONDS, N.W. **Los plátanos**. Barcelona: Blume, 1973. 539p.
- SIMMONDS, N.W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. **The journal of the Linnean Society of London**. London, v.55, p.302-312, 1955.
- SOTO BALESTERO, M. **Bananas**: Cultivo y comercialización. 2 ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL, 1992. 674p.
- SOUZA, A. T.; PEIXOTO, A. da N.; WAACHHOLZ, D. **Banana**. Florianópolis: Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, 1995. 103p. (Estudo de Economia e Mercado de Produtos Agrícolas, 2).
- SOUZA, L. da S. **Física, manejo e conservação do solo em relação à bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1998. 37p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 29).
- SOUZA, A. da S.; ZAIDAM, H.A.; SOUZA, F.V.D.; SILVA, K.M. da; PAZ, O.P. da. **Protocolo de micropropagação de bananeira através de ápices culinares**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1994. 2p. (Embrapa-CNPMF. Banana em Foco, 3).
- STOVER, R.G.; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3.ed. New York: Longman, 1987. 468p.
- SUDENE. **Problemática da comercialização no Brasil**. Recife, 1979. 32p. (SUDENE. Série Estudo do Nordeste).
- VALMAYOR, E.V.; RIVERA, F. N.; LOMULJO, F. M. **Philippini banana cultivar names and synonymy**. Los Baños: University of Philippines, 1981.16p.

STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. Singapore: Longmar Scientific & Technical, 1987. 468p.

STOVER, R. H. Sigatoka leaf spot of bananas and plantains. **Plant Disease**, v. 64, p. 750-755, 1980.

STOVER, R. H. **Banana, plantain and abaca disease**. Kew, Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, 1972. 316p.

UYLSTEKE, D.R. **Shoot-tip culture for the propagation, conservation, and exchange of Musa germplasm**. Rome, Italy: IBPGR, 1989. 56p. (IBPGR. Practical manual for handling crop germplasm *in vitro*, 2).

WONG, W.C. *In vitro* propagation of banana (*Musa* spp.): initiation, proliferation and development of shoot-tip cultures on defined media. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 6, n. 2, p.159-166, 1986.
