

INFORME AGROPECUARIO

v. 29 - n. 245 - jul./ago. 2008 ISSN 0100-3364

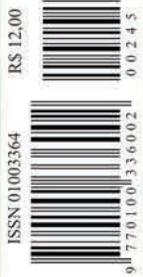


EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Bananicultura irrigada: inovações tecnológicas

ISSN 01003364



RS 12,00

9 770100 336002 0 0245



**GOVERNO
DE MINAS**



abanorte

ASSOCIAÇÃO CENTRAL DOS FRUTICULTORES DO NORTE DE MINAS



Missão:

Promover a fruticultura irrigada do Norte de Minas através do fortalecimento do associativismo e da articulação dos interesses públicos e privados.

Principais ações:

- Representatividade junto ao Governo Federal e Estadual;
- Parcerias com SEBRAE, FAEMG e Universidades;
- Responsável pelo reconhecimento do Norte de Minas como área livre de Sigatoka Negra, possibilitando a comercialização de banana para todos os Estados Brasileiros;
- Troca de experiências e informações entre os produtores, técnicos e consumidores;
- Acesso e busca de novas tecnologias para revolver os problemas regionais como:
 - Estímulo do monitoramento de pragas e doenças, ao uso do controle biológico;
 - Curso de gestão e informatização da propriedade rural;
 - Adesão de 1.700 há à Produção Integrada de Frutas (Banana, Limão e Manga).
- Desenvolvimento de pesquisa para conservação da banana prata possibilitando a exportação (em parceria com a EPAMIG e SEBRAE);
- Envio de informações diárias sobre a fruticultura (e-mail e site);
- Disponibilização de vários técnicos para efetuar o lacre das cargas de banana (Montes Claros, Janaúba e Jaíba);
- Viagens técnicas para troca de informações no Brasil e no exterior para os produtores interessados;
- Informação diária da cotação da banana e limão aos produtores da região e meteorologia específica por fazenda;
- Ações de marketing para estimular o consumo de frutas e para divulgar a região como produtora de frutas de qualidade.

Consuma uma banana ao dia e leve uma vida saudável!

www.abanorte.com.br
abanorte@abanorte.com.br



AFILIADAS ABANORTE



AGROPAQUETA
Agropecuária Paqueta e Participações Ltda.



AUPPI
Associação dos Usuários do Projeto Pajara

FRUTVALE
BANANAS DE QUALIDADE



Brasnica
Frutas Tropicais

Thelo
Produção Agropecuária

SINDICATO DOS PRODUTORES RURAIS DE JANAÚBA - MG

SICOOB
Soluções Financeiras e de serviços

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.29 n.245 jul./ago. 2008

Belo Horizonte-MG



Apresentação

A bananeira foi uma das primeiras plantas a ser cultivada pelo homem e, hoje, a banana é a fruta fresca mais consumida no mundo. De alto valor nutricional, é um importante alimento para várias populações e a base da economia de muitos países e regiões. Uma única banana supre cerca de 1/4 da quantidade diária de vitamina C recomendada para crianças, além de razoável teor de outras vitaminas como niacina, riboflavina e tiamina, muito potássio e açúcar.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana, que é cultivada em todos os Estados, sendo os principais produtores: São Paulo, Bahia, Santa Catarina, Minas Gerais e Pará. Da produção mineira, aproximadamente 30% provêm da Região Norte do Estado, que se diferencia por produzir basicamente 'Prata-Anã', cultivada sob irrigação.

Como a rentabilidade econômica de qualquer atividade agrícola depende da utilização de tecnologias adequadas, Minas Gerais tem investido na pesquisa, visando o desenvolvimento tecnológico. A EPAMIG atua com pesquisa em banicultura há várias décadas, sendo que a implantação do primeiro experimento com essa cultura no Norte de Minas, principal Região produtora do Estado, data de 1979.

Esta edição do Informe Agropecuário tem como objetivo apresentar as principais informações e tecnologias relativas à cultura da banana, especialmente quando cultivada sob irrigação. Para tanto, contamos com a participação de vários pesquisadores da EPAMIG e de instituições parceiras, que são referências em trabalhos desenvolvidos com essa cultura.

*Maria Geralda Vilela Rodrigues
Mário Sérgio Carvalho Dias
Dilermando Dourado Pacheco*

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Aspectos socioeconômicos da banicultura	
<i>Maria Geralda Vilela Rodrigues e Marco Antônio Viana Leite</i>	7
Planejamento, implantação e manejo do bananal	
<i>Maria Geralda Vilela Rodrigues, Mário Sérgio Carvalho Dias, Carlos Ruggiero e Luiz Alberto Lichtemberg</i>	14
Solo, nutrição mineral e adubação da bananeira	
<i>José Tadeu Alves da Silva e Ana Lúcia Borges</i>	25
Irrigação da bananeira	
<i>Édio Luiz da Costa, Eugênio Ferreira Coelho, Fúlvio Rodriguez Simão, Maurício Antônio Coelho Filho e Polyanna Mara de Oliveira</i>	38
Doenças da bananeira	
<i>Mário Sérgio Carvalho Dias</i>	47
Nematóides na banicultura	
<i>Regina Cássia Ferreira Ribeiro, Adelica Aparecida Xavier e Claudia Regina Dias-Arieira</i>	59
Manejo de pragas	
<i>Marilene Fancelli e Antonio Lindemberg Martins Mesquita</i>	66
Variedades	
<i>Sebastião de Oliveira e Silva, Lair Victor Pereira e Maria Geralda Vilela Rodrigues</i>	78
Produção Integrada de Banana	
<i>Zilton José Maciel Cordeiro</i>	84
Colheita e pós-colheita da banana	
<i>Luiz Alberto Lichtemberg, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas e Mário Sérgio Carvalho Dias</i> ..	92
Aproveitamento industrial dos descartes de pós-colheita	
<i>Luiz Márcio Poiani, Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas, Luiz Alberto Lichtemberg e Rossana Catie Bueno de Godoy</i>	111

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 29	n. 245	p. 1-120	jul./ago.	2008
----------------------	----------------	-------	--------	----------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

CONSELHO DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E PUBLICAÇÕES

Baldonado Arthur Napoleão

Luiz Carlos Gomes Guerra

Enilson Abrahão

Álvaro Sevarolli Capute

Maria Lélia Rodriguez Simão

José Roberto Enoque

Juliana Carvalho Simões

Mairon Martins Mesquita

Vânia Lacerda

COMITÊ EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

Mairon Martins Mesquita

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Vânia Lacerda

Divisão de Publicações

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Pesquisa

Mário Sérgio Carvalho Dias

Programa Fruticultura

Antônio Álvaro Corsetti Purcino

Embrapa

Trazilbo José de Paula Júnior

Editor-técnico

PRODUÇÃO

DEPARTAMENTO DE TRANSFERÊNCIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES

EDITOR-EXECUTIVO

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Maria Geralda Vilela Rodrigues, Mário Sérgio Carvalho Dias e

Dilermando Dourado Pacheco

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Maria Alice Vieira, Fabriciano Chaves Amaral e Letícia Martinez*

Capa: *Letícia Martinez*

Foto da capa: *Maria Geralda Vilela Rodrigues*

Impressão: *Lastro Editora*

PUBLICIDADE

Décio Corrêa

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG

Telefone: (31) 3489-5088

deciocorrea@epamig.br

Informe Agropecuário é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: **6 exemplares**

Aquisição de exemplares

Departamento de Negócios Tecnológicos

Divisão de Produção e Comercialização

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

CEP 31170-000 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

E-mail: publicacao@epamig.br - Site: www.epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Governo do Estado de Minas Gerais

Aécio Neves

Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Gilman Viana Rodrigues

Secretário



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Gilman Viana Rodrigues
Baldonado Arthur Napoleão
Silvio Crestana
Adauto Ferreira Barcelos
Osmar Aleixo Rodrigues Filho
Décio Bruxel
Sandra Gesteira Coelho
Eliás Nunes de Alcântara
Vicente José Gamarano
João Campos Júnior
Helton Mattana Saturnino

Conselho Fiscal

Carmo Robilota Zeitune
Heli de Oliveira Penido
José Clementino dos Santos
Evandro de Oliveira Neiva
Márcia Dias da Cruz
Celso Costa Moreira

Presidência

Baldonado Arthur Napoleão

Diretoria de Operações Técnicas

Enilson Abrahão

Diretoria de Administração e Finanças

Luiz Carlos Gomes Guerra

Gabinete da Presidência

Jairo Pereira da Silva Júnior

Assessoria de Comunicação

Roseney Maria de Oliveira

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Marcos Haroldo Costa Júnior

Assessoria de Informática

Renato Damasceno Netto

Assessoria Jurídica

Nuno Miguel Branco de Sá Viana Rebelo

Assessoria de Planejamento e Coordenação

Bethânia Elisa Amaral Rocha

Assessoria de Relações Institucionais

Júlia Salles Tavares Mendes

Assessoria de Unidades do Interior

Álvaro Sevarolli Capute

Auditoria Interna

Carlos Roberto Ditadi

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Mairon Martins Mesquita

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Negócios Tecnológicos

José Roberto Enoque

Departamento de Estudos Econômicos e Prospecção

Juliana Carvalho Simões

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Patrimônio e Administração Geral

Mary Aparecida Dias

Departamento de Obras e Transportes

Luiz Fernando Drummond Alves

Departamento de Contabilidade e Finanças

Celina Maria dos Santos

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Gérson Occhi e Nelson Luiz Tenchini de Macedo

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Marcílio Valadares

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Edson Marques da Silva

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Marco Antonio Viana Leite

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Plínio César Soares

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

Tecnologia para a bananicultura

A banana é a principal fruta no comércio internacional e a mais popular no mundo, com 98% da produção ocorrendo em países em desenvolvimento. A produção mundial é de 70,76 milhões de toneladas, sendo 70% desse volume concentrado nos dez principais produtores: Índia, Brasil, China, Filipinas, Equador, Indonésia, Costa Rica, México, Tailândia e Colômbia. O Brasil ocupa a segunda colocação no ranking, com 7,1 milhões de toneladas produzidas em 504 mil hectares.

As exportações mundiais de banana passam de US\$4,8 bilhões por ano, o que a torna uma fonte vital de renda para muitos países. Os principais exportadores de banana não são necessariamente os principais produtores. A Índia, o Brasil e a China são os maiores produtores e praticamente não exportam, enquanto o Equador, quinto maior produtor, é o principal exportador.

A restrita exportação brasileira deve-se à grande demanda interna e à inadequação do produto ao mercado externo. A população brasileira consome, anualmente, 6,6 milhões de toneladas de banana, resultando em consumo *per capita* nacional de 36 kg, enquanto que o mundial é de apenas 9,2 kg. O País constitui, portanto, um mercado que desperta o interesse não só dos produtores brasileiros, mas também de outros países produtores.

Esta fruta é produzida em todos os Estados brasileiros. Em Minas Gerais tem importante papel social, especialmente para a região Norte, onde é fonte de renda para muitos agricultores familiares e empresariais, gerando postos de trabalho no campo e na cidade. O Norte de Minas é o terceiro maior produtor de banana do País, após o Vale do Ribeira, em São Paulo, e da região Norte de Santa Catarina. A produtividade média da região é de 18 t/ha/ano.

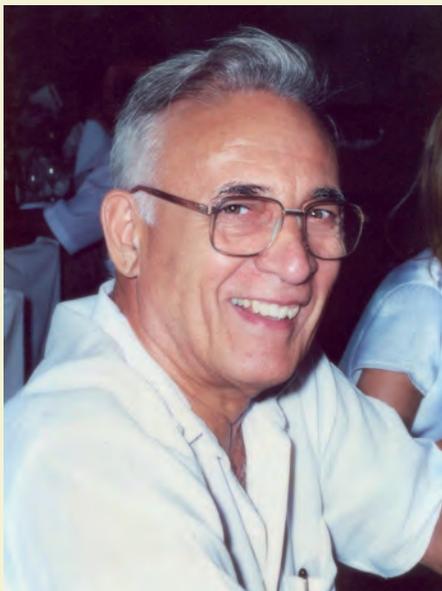
Apesar de ser um dos grandes produtores mundiais, o Brasil apresenta baixo rendimento de banana. Há necessidade de pesquisas e tecnologias no manejo dos bananais, para maximizar o rendimento, potencializando a utilização dos recursos naturais e insumos, a fim de viabilizar a atividade de forma sustentável.

Esta edição do Informe Agropecuário apresenta os resultados dos trabalhos de pesquisa realizados com esta cultura, pela EPAMIG - Centro Tecnológico do Norte de Minas, em Nova Porteirinha, e por reconhecidas instituições com o objetivo de incentivar o desenvolvimento e aprimoramento da bananicultura em Minas Gerais e no Brasil.

Baldonado Arthur Napoleão

Presidente da EPAMIG

50 anos de dedicação à bananicultura nacional



Raul Soares Moreira é engenheiro agrônomo e doutor em Bananicultura, pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo (Esalq/USP), em Piracicaba. Pesquisador aposentado do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e produtor de bananas tem-se dedicado ao estudo dessa cultura nos últimos 50 anos. Autor de *Banana - Teoria e Prática de Cultivo*, em CD-ROM, primeira publicação nesse formato sobre banana, no mundo, onde apresenta os problemas de cultivo de A a Z. Em seu currículo destacam-se diversos trabalhos e tecnologias, como os da fosfatagem e da calagem, dos micronutrientes, do plantio usando o sulcador de cana, do hipoclorito de sódio na limpeza das mudas, criador do desbastador "lurdinha", da metodologia de introduzir defensivos e micronutrientes no pseudocaule da bananeira, selecionador da Nanicão IAC 2001, tolerante à sigatoka-negra. Sócio-fundador da Sociedade Brasileira de Fruticultura (raulmoreira@mpc.com.br)

IA - Qual a sua avaliação sobre o desenvolvimento da bananicultura nacional nessas últimas décadas?

Raul Moreira - Até o final da década de 1950, a bananicultura brasileira conservou as mesmas características da época do Brasil Império, mantendo-se nômade e extrativista. Foi na década de 1960, que houve grande evolução tecnológica, iniciada no estado de São Paulo, com a utilização de fertilizantes químicos, dos corretivos de solo, do controle da sigatoka-amarela e do combate ao moleque-das-bananeiras e aos nematóides. A cultivar Nânica, que era praticamente a única plantada, foi rapidamente substituída pela cultivar Nanicão, que já existia em muitas propriedades. Esta é uma mutante da 'Nânica', surgida no litoral de Santos, ainda no século 19, que é instável, podendo-se identificar diferenças morfológicas entre as duas. No final dessa década, houve a introdução da 'Grande Naine' e também a difusão da 'Enxerto', originada em Santa Catarina (hoje mais conhecida por 'Prata-anã'). Estas evoluções decorreram principalmente do aparecimento da sigatoka-amarela e dos novos conceitos de

comercialização dos mercados internos e platinos, que passaram a receber a banana em pencas e em caixas. Simultaneamente, com essa nova apresentação da banana, as rodovias melhoraram e a exportação passou a ser feita em jantãs frigorificadas. No mercado interno, foram construídas as primeiras câmaras de climatização para o processamento das bananas. Este desenvolvimento tecnológico somente foi possível com a formação de pesquisadores e técnicos em banana. Já na década de 1970, estas evoluções tecnológicas foram difundidas. Inicialmente, para a Região Sul e depois para o Nordeste. Atualmente, há vários pólos de produção em todo o País, onde se aplicam as mais sofisticadas técnicas bananícolas conhecidas, graças à formação de elevado número de pesquisadores voltados para esse cultivo.

IA - De que forma o produto nacional se coloca no mercado interno e externo? Temos qualidade e competitividade?

Raul Moreira - Nos maiores mercados internos, principalmente os das

capitais, a banana comercializada tem qualidades satisfatórias e proporciona boa lucratividade aos produtores. No mercado externo sulino, apenas os bons produtores têm feito exportações e obtido boa remuneração. Deve-se ressaltar que no Nordeste, o cultivo da banana tem-se expandido com alta tecnologia de produção, com vistas aos mercados externos, pois nessa região, as condições climáticas são desfavoráveis ao desenvolvimento da sigatoka-negra. Essa produção é melhor aceita pelos importadores, em face do menor uso de defensivos agrícolas, em relação aos tradicionais abastecedores desses mercados.

IA - Houve uma expectativa de prejuízos e mudanças na bananicultura brasileira a partir da entrada da sigatoka-negra no País. Qual a sua opinião sobre a presença dessa enfermidade e sua previsão para os próximos anos?

Raul Moreira - A sigatoka-negra fez com que os produtores, das regiões onde ela encontra condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, se

dividissem em dois grupos: os que passaram a cuidar de seus bananais com mais tecnologia e, por isso, tiveram aumento de produtividade e os que se omitiram e, conseqüentemente, já deixaram de ser bananicultores ou são marginais produtores extrativistas que dificilmente conseguem um preço compensatório pelas suas bananas. A sigatoka-negra tem-se desenvolvido seguindo o esperado pelos fitopatologistas. Conforme tive oportunidade de comentar algumas vezes, à semelhança da sigatoka-amarela, a negra tem feito com que o nível tecnológico dos produtores melhore. Regiões com topografia limitante para a mecanização estão sendo abandonadas. Os produtores estão conscientes que precisarão renovar suas lavouras, quer para rejuvenescê-las e/ou introduzir novas cultivares tolerantes a essa enfermidade aceitas pelos consumidores, quer para facilitar o manejo do bananal. No Vale do Ribeira, em São Paulo, por exemplo, o produtor tem evoluído tecnologicamente, adotando as atuais recomendações de cultivo e, com isso, a produtividade de seus bananais e a qualidade das bananas já aumentaram significativamente. No Amazonas, onde o cultivo era nômade, atualmente há plantações com cultivares tolerantes seguindo padrões técnicos. Podem-se citar os plantios da cultivar Zulu, que é adubada com boro, para evitar o aparecimento de sintomas semelhantes ao mal-do-panamá.

IA - *Que análise o senhor faz sobre a utilização de genótipos melhorados, resistentes às principais doenças da cultura?*

Raul Moreira - Os consumidores nem sempre têm aceitado os novos genótipos, quando diferem muito do sabor das cultivares do subgrupo Cavendish e também daquelas do tipo Prata. Esta reação tem sido a restrição dos produtores em plantar muitos dos novos genótipos, onde a sigatoka-negra é economicamente viável de ser controlada. Entretanto, na Amazônia, onde

esta doença praticamente acabou com as cultivares tradicionais, os consumidores têm aceitado bananas com outro paladar, por falta de opção.

IA - *Que aspectos devem ser priorizados pela pesquisa para apoiar o desenvolvimento dessa importante atividade?*

Raul Moreira - A pesquisa é uma atividade dinâmica e, como tal, todos os segmentos que envolvem as atividades bananícolas precisam ser estudados sempre. Na atualidade, deve-se dar atenção especial à sigatoka-negra, quanto à criação de novas cultivares e seu manejo, pois trata-se da principal doença da cultura. Qualquer descuido, pode-se inviabilizar esta atividade, tradicional no Brasil inteiro e que nos classifica entre os três maiores produtores do mundo. A atenção deve estar voltada, principalmente, para as áreas onde os plantios das cultivares tradicionais têm maior aceitação no mercado e que, sabidamente, são as mais suscetíveis a essa enfermidade. Outro aspecto que não pode ser esquecido pela pesquisa, é a necessidade da constante reciclagem da assistência técnica, que envolve todo o segmento.

IA - *Qual a sua avaliação sobre o sistema de produção integrada e a produção orgânica de banana?*

Raul Moreira - A produção integrada foi elaborada para orientar os produtores a obterem maiores produtividades e bananas com as melhores qualidades de consumo. A produção de banana totalmente orgânica é inviável, pois ela precisa de nutrientes químicos em quantidades que somente são encontradas em adubos inorgânicos. Entretanto, quanto aos defensivos, é possível deixar de usá-los, porém o manejo do bananal implicará na sua rotação de cultivo, com periodicidade máxima de três colheitas, para evitar a perda de controle das pragas.

IA - *Quais as suas sugestões a um pro-*

ductor que esteja pensando em implantar um bananal hoje?

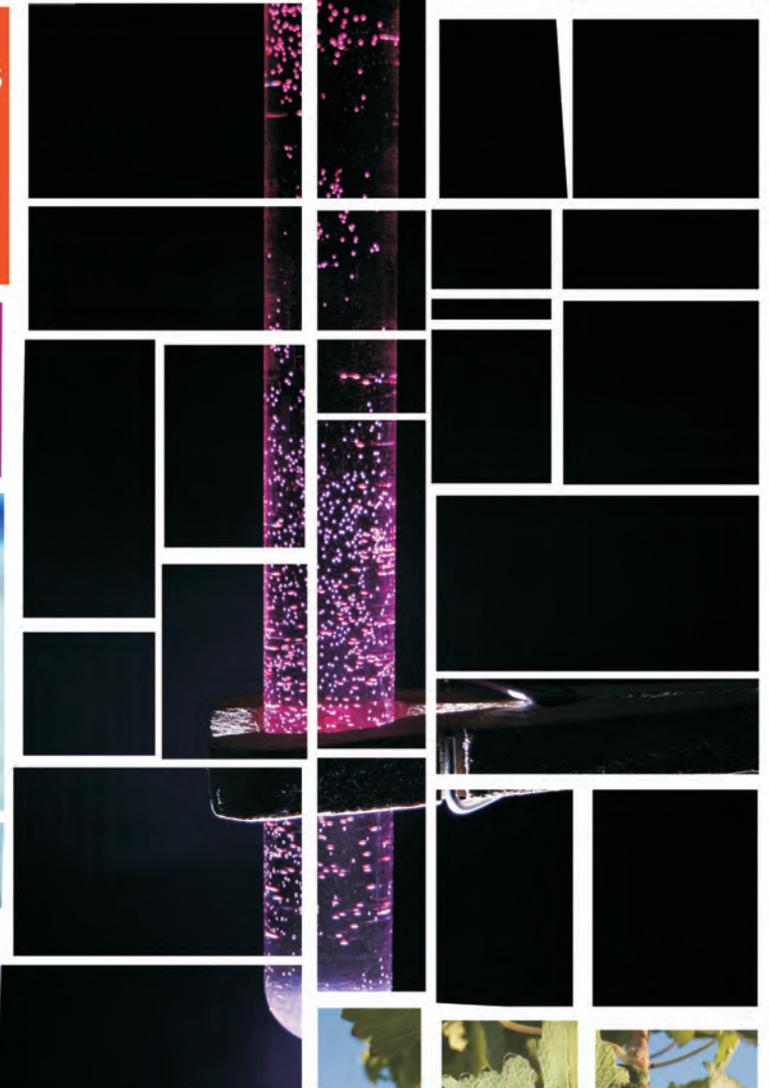
Raul Moreira - As sugestões são as seguintes:

- a) quanto às cultivares, fazer os plantios com aquelas altamente tolerantes a sigatoka-negra, cujos paladares se assemelhem ao sabor das bananas do subgrupo Cavendish e as do tipo Prata, sendo que, para a região Amazônica, devem-se utilizar também as que se assemelhem às atuais bananas de fritar ou cozinhar;
- b) plantar somente em áreas mecanizáveis, em alta densidade, esperando colher apenas a planta-mãe e/ou seu filho. Não manter os bananais por mais de três a quatro colheitas. Fazer uma rotação de cultivo para diminuir os nematóides e a broca das bananeiras e, com isso, não ter de utilizar nematicidas;
- c) aplicar os corretivos de solo dolomítico e fosfatado antes do plantio;
- d) manter uma produção de mudas em sacos de plástico, em telado, conforme as atuais recomendações, para se fazerem novos plantios com plantas uniformes e já desenvolvidas. As mudas desse viveiro deverão ser de laboratório ou pré-brotadas, escalpeladas e banhadas em hipoclorito de sódio, antes de serem plantadas nos sacos de plástico, para eliminar eventuais nematóides e broca-das-bananeiras;
- e) adubar parceladamente as bananeiras com sulfato de amônia, cloreto de potássio e micronutrientes;
- f) desbastar o bananal, deixando unicamente uma família por cova;
- g) irrigar, usando aspersão abaixo das folhas, para reduzir as condições de desenvolvimento da sigatoka-negra;
- h) fazer o monitoramento do desenvolvimento da sigatoka-negra, para eventuais pulverizações;
- i) instalar cabos aéreos para transporte dos cachos e construir galpões de embalagem.

Confira a série
de vídeos
Minas Faz Ciência

Todos os dias, nos
intervalos da
programação
da Rede Minas

FAPEMIG
www.fapemig.br



FAPEMIG



**GOVERNO
DE MINAS**

Construindo um novo tempo

CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E ENSINO SUPERIOR

Aspectos socioeconômicos da banicultura

Maria Geralda Vilela Rodrigues¹

Marco Antônio Viana Leite²

Resumo - O banicultor é um empresário que, como tal, investe tempo e dinheiro em uma atividade que visa lucro. A decisão por uma determinada atividade deve ser feita com base na análise de mercado e na possibilidade de obter um produto com as características que atendam a esse mercado, com garantia de qualidade, a um custo inferior ao valor de comercialização. Apesar de haver produção de banana em todos os Estados brasileiros, os cinco principais produtores são: São Paulo, Bahia, Santa Catarina, Minas Gerais e Pará. O País apresenta dimensões continentais, com culturas diferentes, que resultam em preferências varietais também diversas. Assim como a variedade, o padrão de qualidade do produto final exigido pelo mercado também sinaliza o nível tecnológico a ser empregado no cultivo. Os canais de comercialização utilizados (intermediário, atacadista, varejista, direta, agroindústria) possivelmente orientam quanto à qualidade, à embalagem, ao volume, etc. O setor passa por um período de transformação ao implantar novas tecnologias de produção e gestão da propriedade, que acarretará no aumento da produtividade, qualidade e redução de custos.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Mercado. Economia agrícola. Potencialidades.

INTRODUÇÃO

O grande volume de banana comercializada nos mercados mundiais pode ser explicado por vários fatores, entre os quais se destacam: a possibilidade de produção continuada durante todo o ano, o elevado rendimento por hectare e ciclo reduzido da cultura, a facilidade de manejo e armazenamento da fruta verde, a simplicidade e rapidez de amadurecimento, além de tratar-se de uma fruta saborosa, rica em nutrientes, de fácil preparo e consumo e, portanto, apreciada pela maioria das pessoas (MANICA, 1997 apud FIORAVANÇO, 2003). Apesar das vantagens citadas, a banicultura é uma atividade de risco, como qualquer empreendimento agrícola, que demanda conhecimento e estratégia de ação. Segundo Alves e Oliveira (1997),

para o êxito de um empreendimento faz-se necessário conhecer os fatores de produção e os recursos essenciais ao seu estabelecimento e à sua condução, além de conhecer o mercado e suas implicações.

O produtor é um empresário que, como tal, investe tempo e dinheiro em uma atividade que visa lucro. A decisão por uma determinada atividade deve ser feita com base na análise de mercado e na possibilidade de obter um produto com as características que atendam a esse mercado, com garantia de qualidade, a um custo inferior ao valor de comercialização. O primeiro ponto a ser definido é o que produzir na propriedade e com que objetivo. Caso o objetivo seja produzir bananas para o comércio, é necessário definir qual mercado pretende atender e o que ele pede: tipo de

fruta, quais parâmetros de qualidade, qual variedade, qual o volume que absorve em cada época do ano, embalagens tradicionalmente utilizadas, quanto paga, etc. A partir de então, verifica-se a possibilidade de tal produto ser obtido na propriedade e disponibilizado no mercado, em que período e quanto custará. Caso tudo seja viável até esse ponto, pode-se incrementar com algum diferencial que faça desse não só mais um produto no mercado, mas que o destaque, tornando-o preferencial.

MERCADO MUNDIAL

A banana é a principal fruta no comércio internacional e a mais popular no mundo, com 98% da produção ocorrendo em países em desenvolvimento (UNCTAD, 2005). Em 2006, 107 países integraram

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: magevr@epamig.br

²Gestor Agronegócio, Pós-Graduando em Gestão do Agronegócio, Chefe EPAMIG-CTNM, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: marcoagronegocio@epamig.br

a lista de produtores de banana da FAO (2006b), somando uma produção de 70,76 milhões de toneladas, com 70% dessa concentrada nos dez principais produtores. Índia, Brasil, China, Filipinas e Equador foram responsáveis por metade da produção mundial (Quadro 1).

Entre os 20 principais produtores listados no Quadro 1, há grande diferença na área cultivada, resultando em diferentes rendimentos, em função do nível tecnológico adotado e das variedades trabalhadas. Os melhores rendimentos são apresentados pela Guatemala, Costa Rica e Honduras, respectivamente. O Brasil apresenta baixa produtividade média (14,1 t/ha).

As exportações mundiais de banana passam de US\$4,8 bilhões por ano (Quadro 2), o que a torna uma fonte vital de renda para muitos países. Os principais exportadores de banana não são necessariamente os principais produtores. A Índia, Brasil e China são os maiores produtores e praticamente não exportam, enquanto o Equador, quinto maior produtor, é o principal exportador (Quadro, 2). Com base nos dados de produção (Quadro 1) e de exportação (Quadro 2), conclui-se que o Equador, Filipinas, Costa Rica e Colômbia destinam 67%, 31%, 68% e 78% de sua produção à exportação, respectivamente. Essa produção, claramente voltada para a exportação, normalmente demanda e, conseqüentemente, resulta em alto nível tecnológico, ao contrário do que ocorre com a produção de países que visam principalmente o mercado interno. A Bélgica não está na lista da FAO (2006a), dos 107 países produtores de banana, apesar de ser importador e exportador.

Ao contrário do que ocorre com os países produtores de banana, os grandes importadores são basicamente países desenvolvidos (Quadro 3). O maior importador mundial são os EUA, seguido pela Alemanha e Japão. Considerando-se a quantidade importada e o valor da importação, observa-se que os melhores preços são pagos pela França, Países Baixos, Suécia e Japão, respectivamente. Entre os

QUADRO 1 - Principais produtores de banana, em 2006

Países produtores	Produção (1.000t)	Porcentagem da produção mundial	Área (1.000 ha)	Rendimento (t/ha)
Índia	11.710,30	16,6	404,2	29,0
Brasil	7.088,02	10,0	504,1	14,1
China	7.053,00	10,0	279,5	25,2
Filipinas	6.794,56	9,6	428,8	15,8
Equador	6.118,40	8,6	221,1	27,7
Indonésia	5.177,61	7,3	315,0	16,4
Costa Rica	2.352,60	3,3	42,7	55,1
México	2.196,89	3,1	74,4	29,5
Tailândia	1.864,90	2,6	140,9	13,2
Colômbia	1.764,50	2,5	64,8	27,2
Burundi	1.538,70	2,2	303,4	5,1
Vietnã	1.344,20	1,9	93,9	14,3
Guatemala	1.070,50	1,5	19,3	55,5
Bangladesh	898,70	1,3	53,9	16,7
Honduras	887,10	1,3	20,5	43,3
Egito	880,00	1,2	21,0	41,9
Camarão	860,00	1,2	85,0	10,1
Uganda	623,90	0,9	138,2	4,5
Kênia	600,00	0,8	39,4	15,2
República Dominicana	547,40	0,8	17,6	31,1
Produção mundial	70.756,35	-	4.180,00	16,9

FONTE: Dados básicos: FAO (2006b).

QUADRO 2 - Principais exportadores de banana, em 2005

Países exportadores	Toneladas exportadas	Porcentagem da exportação mundial	Valor da exportação (US\$)
Equador	4.764,2	29,4	1.068.664,00
Filipinas	1.791,9	11,1	-
Costa Rica	1.775,5	11,0	483.491,75
Colômbia	1.621,8	10,0	464.958,82
Guatemala	1.129,5	7,0	238.100,00
Bélgica	948,6	5,9	1.096.448,00
Honduras	516,4	3,2	-
EUA	449,7	2,8	218.546,00
Emirados Árabes	367,1	2,3	-
Panamá	352,5	2,2	96.518,00
Camarões	265,5	1,6	68.428,86
Alemanha	264,5	1,6	296.000,00
Brasil	212,5	1,3	33.027,00
França	193,4	1,2	153.420,00
Costa do Marfim	187,4	1,2	-
República Dominicana	154,7	1,0	6.799,00
Itália	107,3	0,7	107.134,00
Polônia	85,0	0,5	107.134,00
República Tcheca	83,0	0,5	73.252,00
Belize	76,9	0,5	73.252,00
Exportação mundial	16.186,3	-	4.863.146,59

FONTE: FAO (2006a).

20 principais importadores, os menores valores são pagos pela Argentina, Ucrânia, EUA e China, respectivamente. Em 2005 o principal importador de banana do Brasil, em volume, foi a Argentina, anteriormente citada como mal remuneradora. O principal importador, em valor, foi o Reino Unido.

O Brasil, em 2005, destinou à exportação 212,2 mil toneladas de bananas, a US\$33,03 milhões (BANANA, 2007), o que representa 3% da produção (Quadro 4). A restrita exportação brasileira deve-se à grande demanda interna e à má qualidade, quando o produto brasileiro é comparado ao obtido pelos países tradicionalmente exportadores. Além de o Brasil trabalhar com variedades pouco conhecidas pelos importadores, que dão preferência para frutos do subgrupo Cavendish.

Segundo Fioravanço (2003), o mercado mundial da banana apresenta, como um dos seus elementos mais caracterizadores, a histórica e forte presença de empresas multinacionais, tanto no setor produtivo como no comercial. Na produção, as três grandes empresas, Chiquita Brands International, Dole Food Company e Del Monte Foods, possuem importantes plantações e, em muitos países, operam em estreita vinculação com os produtores locais. As diferentes zonas bananeiras no mundo distinguem-se em função da presença ou não de tais empresas, ou de seu grau e poder de implantação. Assim, por exemplo, nas Filipinas, Costa Rica e Honduras, as empresas multinacionais estão implantadas tanto na fase de produção como na de comercialização; no Equador, o cultivo está nas mãos dos produtores nacionais, mas a comercialização é dominada por empresas estrangeiras e, especialmente, pelas três grandes multinacionais do setor; nos departamentos franceses de ultramar (Martinica e Guadalupe), são os sindicatos e as cooperativas locais que organizam a produção e a exportação. Independentemente das diferentes situações encontradas nos diversos países produtores, a importância dessas empresas é uma realidade concreta. Ainda, segundo Fioravanço (2003), a posi-

QUADRO 3 - Principais importadores de banana, em 2005

Países importadores	Importação (1.000 t)	Importação (US\$ 1.000)	Valor da tonelada (US\$)
EUA	3.824,00	1.036.834,00	271,14
Alemanha	1.174,25	933.236,00	794,75
Japão	1.066,87	588.683,00	551,79
Bélgica	973,92	1.085.154,00	1.114,21
Rússia	863,93	450.470,00	521,42
Reino Unido	837,93	604.156,00	721,01
Itália	565,99	460.973,00	814,45
Irã	450,86	134.627,00	298,60
Canadá	449,61	201.929,97	449,61
China	429,10	127.471,00	297,07
França	410,26	290.294,00	707,59
Argentina	302,20	54.810,00	181,37
Coréia	253,98	114.837,00	452,15
Ucrânia	240,80	65.054,00	270,16
Polônia	239,09	158.247,00	661,87
Arábia Saudita	233,42	93.158,24	399,10
Chile	195,33	-	-
Suécia	190,24	201.630,00	1.059,87
República Tcheca	174,30	-	-
Portugal	159,30	124.174,00	779,50
Importação mundial	8.188.189,27	15.219,70	538,00

FONTE: FAO (2006a).

QUADRO 4 - Exportações brasileiras de banana, no período 2003-2005

Países importadores	2003		2004		2005	
	t	US\$ 1.000	t	US\$ 1.000	t	US\$ 1.000
Argentina	129.679,0	11.699,0	91.372,0	7.594,0	97.903,0	8.201,0
Uruguai	40.095,0	3.747,0	42.293,0	4.340,0	47.766,0	4.920,0
Reino Unido	25.897,0	7.489,0	30.631,0	8.325,0	36.134,0	10.670,0
Itália	21.857,0	6.053,0	20.762,0	5.706,0	23.351,0	6.898,0
Países Baixos	19,2	3,6	401,0	166,0	3.525,0	1.060,0
Alemanha	3.073,3	839,8	2.542,0	690,0	2.795,0	900,0
Portugal	0,5	1,0	0,1	0,1	335,8	104,8
Coréia do Sul	16,5	46,9	32,0	92,0	22,8	68,7
Outros	132,7	133,5	52,4	69,0	343,0	205,0
Total	220.770,2	30.012,8	188.085,5	26.982,1	212.175,6	33.027,5

FONTE: Banana (2007).

ção de domínio das empresas multinacionais assenta-se em vários fatores, entre os quais sobressaem o controle absoluto da tecnologia, do tratamento pós-colheita, do transporte e da distribuição, ou seja, contam com uma integração vertical completa dos processos de produção e distribuição, especialmente importante no comércio de

produtos perecíveis. Além disso, as multinacionais bananeiras, ao realizarem suas transações em horizontes mais amplos que os espaços territoriais dos diversos países onde atuam, possuem uma capacidade operativa e um nível de autonomia que lhes permite confrontar com o poder de regulação de pequenos países e são res-

paldadas na defesa de seus interesses pela potência econômica a que estão ligadas (FIORAVANÇO, 2003).

MERCADO NACIONAL

Em 2006, o Brasil possuía 504 mil ha cultivados com bananas e obteve uma produção de 7.088 mil toneladas, resultando em um rendimento médio de 14,1 t/ha (FAO, 2006b). Esses dados evidenciam que, apesar de ser um dos grandes produtores mundiais, o País apresenta baixo rendimento. Há portanto, muito que ser melhorado no manejo dos bananais para maximizar o rendimento, potencializando a utilização dos recursos naturais e insumos, a fim de viabilizar a atividade de forma sustentável.

Apesar de haver produção em todos os Estados brasileiros, os cinco principais produtores foram, em 2005: São Paulo, Bahia, Santa Catarina, Minas Gerais e Pará (Quadro 5). A produtividade difere muito entre os Estados, devido às variedades cultivadas e ao nível tecnológico adotado.

O Brasil possui, aproximadamente, 180 milhões de habitantes, com um consumo anual de 6,6 milhões de toneladas de banana (BANANA, 2007), resultando em consumo *per capita* nacional de 36 kg, enquanto que o mundial é de apenas 9,2 kg. O País constitui, portanto, um mercado que desperta o interesse não só dos produtores brasileiros, mas também de outros países produtores. Como foi visto, o Equador possui uma produção de qualidade, voltada para o mercado externo, sendo o maior concorrente do Brasil no mercado latino-americano, podendo-se tornar também um competidor pelo mercado interno. Hoje, isso é impedido por uma barreira fitossanitária que visa proteger as áreas nacionais de produção, da incidência da sigatoka-negra. Uma vez que essa doença já se encontra no País desde 1998 e avança pelas principais áreas produtoras, o Equador é um potencial concorrente pelo mercado interno brasileiro, assim como outros países vizinhos como a Colômbia e a Venezuela.

QUADRO 5 - Produção de banana, em 2005

Estados produtores	Produção (t)	Porcentual da produção brasileira	Área colhida (ha)	Rendimento (t/ha)
São Paulo	1.178.140	17	52.700	22
Bahia	971.057	14	69.805	14
Santa Catarina	668.003	10	31.164	21
Minas Gerais	550.503	8	37.670	15
Pará	537.900	8	41.833	13

FONTE: Banana (2007).

MERCADO REGIONAL

Uma vez que o produtor opte por trabalhar o mercado interno, precisa entender como funciona o mercado da região, onde pretende atuar. O País apresenta dimensões continentais, com culturas diferentes, resultando em preferências varietais também diversas. Segundo informações do Agriannual (BANANA 2007), 75% da banana comercializada na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) é do tipo Nanica. Já nas Centrais de Abastecimento de Minas Gerais (CeaSaMinas) - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, 52,3% da banana comercializada em 2006 foi a tipo Prata, e 41,0% foi a Nanica (CEASAMINAS, 2007).

Apesar da predominância de uma determinada variedade no comércio regional de bananas, há oferta também de outras variedades. Como exemplo, tem-se que das 113.552 toneladas de bananas comercializadas na CeaSaMinas - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, em 2006, além do tipo Prata e Nanica, houve comércio da Maçã, Terra, Ouro e Marmelo, com participação de 4,21%, 2,05%, 0,36% e 0,05% do total comercializado, respectivamente (CEASAMINAS, 2007).

Assim como a variedade, o padrão de qualidade do produto final exigido pelo mercado a ser atendido também sinaliza o nível tecnológico a ser empregado no cultivo. Os canais de comercialização utilizados (intermediário, atacadista, varejista, direta, agroindústria) possivelmente

orientam quanto à qualidade, à embalagem, ao volume, etc.

Definido o mercado, escolhe-se a variedade a ser produzida. Cada variedade tem um valor de mercado, além de possuir suas exigências e limitações de cultivo. Como já foi visto, cada mercado tem suas próprias características. No Gráfico 1 é apresentado o exemplo da banana comercializada na CeaSaMinas - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, no período de 1996 a 2006. Nesse exemplo, o preço conseguido pelo quilo da banana Prata é superior ao da Nanica e inferior ao da Maçã, durante todo o ano. É importante lembrar também, que a Nanica normalmente é duas vezes mais produtiva que a Prata e três vezes mais produtiva que a Maçã.

Observa-se sazonalidade na oferta de banana, apesar de não ser muito acentuada, porém suficiente para interferir no preço do produto ao longo do ano (Gráfico 2). Essa sazonalidade observada na oferta de banana, entretanto, parece inferior à diferença observada entre os anos (Gráfico 3), ocorrendo o mesmo com o valor de comercialização. A oferta de banana nos últimos cinco anos manteve-se superior à média dos últimos 10 anos (Gráfico 3) e, contrariando as expectativas, também o valor de comercialização manteve-se superior (Gráfico 4).

PÓLO REGIONAL DO NORTE DE MINAS

A banana representa importante papel social nessa região. Alimento comple-

mentar na dieta da população com grande relevância social e econômica, serve como fonte de renda para muitos agricultores familiares. Gera muitos postos de trabalho no campo e na cidade, contribuindo para o desenvolvimento da região. Além de essa cultura ser uma forma de fixação do homem no campo, garantindo renda aos moradores de pequenas e médias propriedades rurais, sua produção contribui para a suplementação alimentar destas famílias, uma vez que se trata de um produto sadio e nutritivo.

O Norte de Minas é o terceiro maior produtor de banana do País, após o Vale do Ribeira em São Paulo e da região Norte de Santa Catarina. Segundo a Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas (Abanorte)³, em 2007 o Norte de Minas produziu 211,6 mil toneladas de bananas em 11,9 mil ha, o que representa 38% da produção do Estado, apresentada pelo Agriannual (BANANA 2007). A banana é a principal fruteira cultivada no Norte de Minas.

Os pomares da fruta abrangem todos os municípios da microrregião, entretanto mais de 80% da área plantada concentra-se nos municípios de Nova Porteirinha, Jaíba, Janaúba, Matias Cardoso e Verdelândia (Fig. 1).

A fruticultura, em especial a bananicultura, passa por um processo de reestruturação no Norte de Minas, com o incremento de novas tecnologias e o aprimoramento da gestão. Entretanto, há grandes desafios a ser vencidos pelos produtores e participantes da cadeia como um todo. Um dos principais diz respeito à padronização, à comercialização e à distribuição. A comercialização é apontada por praticamente todos os produtores, como um gargalo para o crescimento e o desenvolvimento da bananicultura na região.

Esses fatos associados a problemas como endividamento de boa parte dos

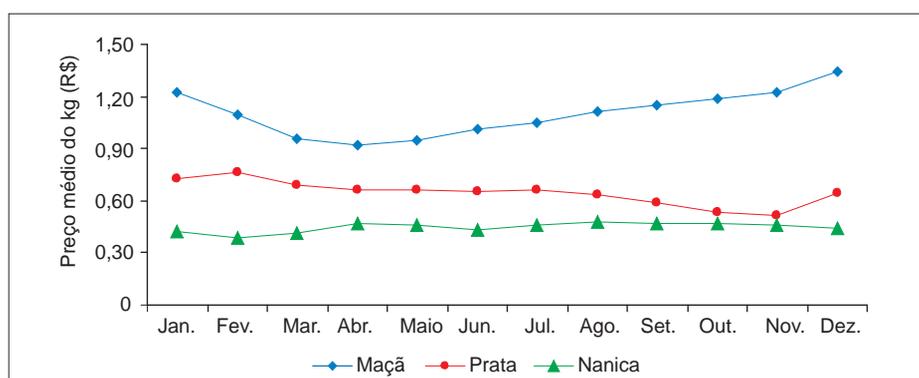


Gráfico 1 - Valores médios (R\$) do quilo dos três principais tipos de banana comercializadas na CeasaMinas - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, no período 1996-2006

FONTE: CeasaMinas (2007).

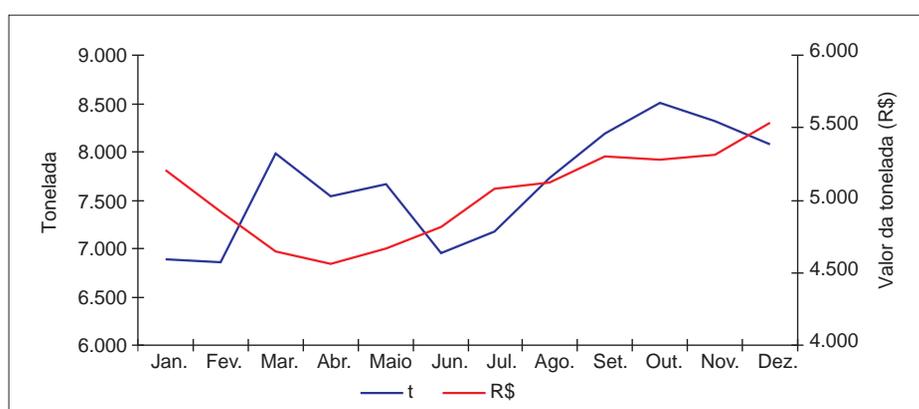


Gráfico 2 - Produção (t) e valor da tonelada (R\$) médios da banana comercializada na CeasaMinas - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, no período 1996-2006

FONTE: CeasaMinas (2007).

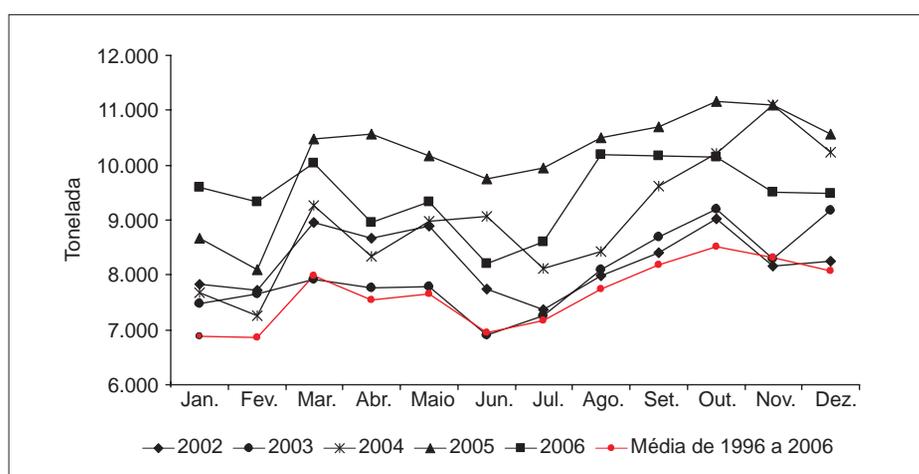


Gráfico 3 - Toneladas de banana comercializadas na CeasaMinas - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, no período 2002-2006

FONTE: CeasaMinas (2007).

³Informações pessoais obtidas em 25 de fevereiro de 2008.

produtores, principalmente os menos técnicos, elevado custo de produção, devido à irrigação e ao custo de financiamentos, além dos baixos preços recebidos pela fruta nas épocas de pico de safra, indicam

a necessidade de analisar os fatores que influenciam a competitividade da cadeia produtiva da banana no Norte de Minas. Há, entretanto, um segmento empresarial, formado por grandes e médios produtores,

cooperativas e empresas de comercialização, muito bem administrado, desenvolvido e preparado para competir em mercados nacionais e internacionais.

Diante do exposto percebe-se que a banicultura teve um impacto positivo no desenvolvimento socioeconômico da região Norte mineira, na geração de emprego e de renda e na forma de diversificação da atividade produtiva. O setor passa por um período de transformação ao implantar novas tecnologias de produção e gestão da propriedade, o que acarretará no aumento da produtividade e da qualidade, e na redução de custos.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M. de A.; DANTAS, J.L.L.; OLIVEIRA, S.L. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1997. cap.2, p. 35-46.

BANANA. **Agriannual 2007**. Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, 2007. p.194-204.

CEASAMINAS. **Informações de mercado**. Belo Horizonte, [2007]. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informações_mercado.asp> Acesso em: 3 out. 2007.

FAO. **FAOSTAT - comercio: bananas**. Rome, 2006a. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>>. Acesso em: 25 mar. 2008.

_____; **FAOSTAT - produção: cultivos bananos**. Rome, 2006b. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=535&lang=es>>. Acesso em: 25 mar. 2008.

FIORAVANÇO, J. C. Mercado mundial da banana: produção, comércio e participação brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.33, n.10, p.15-27, out. 2003. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=898>> Acesso em: 3 out. 2007.

UNCTAD. Info Comm Market Information in the Commodities Area. **Agricultural products: banana**. 2005. Disponível em: <<http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/banana/market.htm>>. Acesso em: 3 out. 2007.

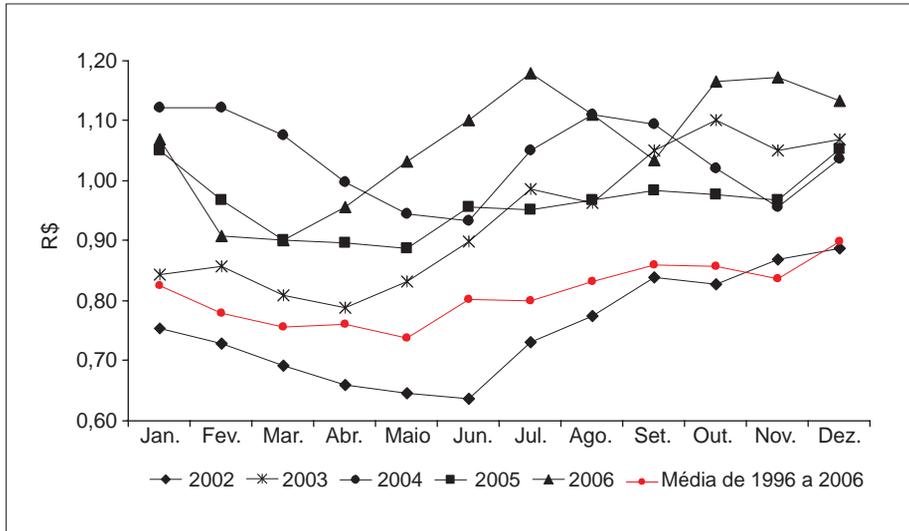


Gráfico 4 - Valor médio do quilo de banana (R\$) comercializada na CeasaMinas - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, no período 2002-2006

FONTE: CeasaMinas (2007).



Figura 1 - Localização das Microrregiões do Norte de Minas



Cartão Ourocard Platinum Agronegócio. O cartão mais completo do produtor rural.



O Banco do Brasil deixou o Cartão Ourocard Platinum Agronegócio ainda mais completo. Agora, além de efetuar a aquisição de insumos para sua produção, você também pode adquirir* máquinas, equipamentos e animais, com agilidade e segurança. Fale com seu gerente e conheça todas as vantagens do cartão.

Banco do Brasil. 200 anos fazendo o futuro.

Todo
seu



Planejamento, implantação e manejo do bananal

Maria Geralda Vilela Rodrigues¹

Mário Sérgio Carvalho Dias²

Carlos Ruggiero³

Luiz Alberto Lichtemberg⁴

Resumo - No Brasil todos os Estados são produtores de banana, porém o rendimento difere muito entre estes, em função do nível tecnológico adotado e da variedade utilizada. A escolha da variedade é função do mercado, mas o nível tecnológico depende da geração e da adoção de informações, além de um adequado planejamento. Hoje a rentabilidade de qualquer atividade agrícola depende da utilização de tecnologias adequadas, principalmente quando se trata de um produto nobre como a banana. Como tecnologia adequada entende-se não a mais cara e mais complicada, mas sim a mais adaptada àquele determinado cultivo, respeitando as condições financeiras e intenções do produtor, assim como o mercado. O nível tecnológico a ser adotado faz parte de um planejamento amplo e responsável, que se baseia em informações corretas, complementadas por um eficiente sistema de comercialização.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Bananicultura. Planejamento agrícola. Implantação de cultura. Prática cultural.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana, com 7,1 milhões de toneladas produzidas em 504 mil hectares (FAO, 2006). Segundo dados do Agriannual (BANANA, 2007), há produção de banana em todos os Estados brasileiros, porém, os cinco principais produtores são: São Paulo, Bahia, Santa Catarina, Minas Gerais e Pará, com produção de 1.178; 971; 668; 550 e 538 mil toneladas, e rendimento de 22; 14; 21; 15 e 13 t/ha, respectivamente. Essa diferença de rendimento resulta das variedades utilizadas e do nível tecnológico adotado.

Da produção mineira, cerca de 38% provêm da região Norte do Estado, que possui cerca de 10 mil hectares cultivados com banana e diferencia-se das demais regiões por produzir basicamente 'Prata-Anã', cultivada sob irrigação. A produtividade média da região é de aproximadamente 18 t/ha/ano, superando a média nacional, porém ficando muito aquém do seu potencial, já que alguns bananais produzem entre 40 e 50 t/ha/ano.

A produção regional de banana nos perímetros sob a gestão da Primeira Superintendência Regional de Montes Claros (1ª SR/Montes Claros) - Perímetros Lagoa

Grande, Pirapora, Jaíba e Gorutuba -, em 2006, foi de 59.484 t, comercializadas a R\$19,468 milhões. Em 2007, até o terceiro semestre, os quatro perímetros irrigados somaram a produção de 66,75 mil toneladas, comercializadas a R\$ 34,813 milhões (CODEVASF, 2007, 2008).

Porém, nem toda produção de banana no Norte de Minas ocorre nos Perímetros Irrigados da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf). Segundo informações da Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas (Abanorte)⁵, em 2007, o

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: magevr@epamig.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: mariodias@epamig.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. Tit. UNESP-FCAV-Dep^o Produção Vegetal, Campus de Jaboticabal, CEP 14870-000 Jaboticabal-SP. Correio eletrônico: ruggiero@fcav.unesp.br

⁴Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAGRI-Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88301-970 Itajaí - SC. Correio eletrônico: licht@epagri.sc.gov.br

⁵Informação pessoal obtida em 25 de fevereiro de 2008.

Norte de Minas, como um todo, produziu 211,64 mil toneladas de bananas, que foram comercializadas a R\$ 114,98 milhões. Somam-se a essa cifra as atividades relacionadas com o comércio de insumos agrícolas, caixas para embalagem das frutas, transporte e estrutura de comercialização, representando, aproximadamente, quatro empregos para cada hectare plantado, o que faz da bananicultura uma atividade social geradora de empregos e renda.

Hoje, a rentabilidade de qualquer atividade agrícola depende da utilização de tecnologias adequadas, principalmente quando se trata de um produto nobre como a banana. Como tecnologia adequada entende-se não a mais cara e mais complicada, mas sim a mais adaptada àquele determinado cultivo, respeitando as condições financeiras e intenções do produtor, assim como o mercado. O nível tecnológico a ser adotado faz parte de um planejamento amplo e responsável.

Primeiramente, é necessário conhecer a área do produtor, se as condições naturais e a localização da propriedade permitem o cultivo de bananeiras com boas chances de rentabilidade. Uma vez atendidas essas premissas, planeja-se a estrutura do bananal em função da área e dos implementos existentes ou possíveis de ser adquiridos, assim como o mercado pretendido (item que merece a máxima atenção, mas nem sempre é contemplado pelos produtores). Ainda em função do mercado, define-se o nível tecnológico a ser adotado, o tamanho do bananal e a variedade a ser cultivada. A cultivar depende também do histórico da área e das condições tecnológicas de manejo que o produtor dispõe.

Percebe-se, portanto, que a implantação e o manejo adequados de um bananal, que possibilite bons resultados em todos os elos da cadeia produtiva (da produção e comercialização, ao consumo), dependem do planejamento. Um bananal bem planejado facilita a adoção das técnicas adequadas de manejo.

PLANEJAMENTO DO BANANAL

Escolha da área

Condições edafoclimáticas para o cultivo da bananeira

Para a exploração econômica da bananicultura, é necessário que as exigências edafoclimáticas da planta sejam observadas. Segundo Alves et al. (1997), a bananeira é uma planta tipicamente tropical, que exige calor constante, precipitações bem distribuídas e elevada umidade para seu bom desenvolvimento e produção. Segundo Moreira (1999), essas condições são, geralmente, registradas entre os paralelos 30° norte e sul, entretanto, há possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30°, desde que a temperatura o permita.

Entre os principais fatores edafoclimáticos que interferem no cultivo da bananeira estão: temperatura, altitude, velocidade do vento, umidade relativa do ar, precipitação, luminosidade, características do solo e declividade da área. As condições mais favoráveis ao cultivo da bananeira, para cada um desses fatores são:

- a) temperatura: esse fator é decisivo na escolha da área para exploração econômica da bananicultura. A temperatura ótima para seu desenvolvimento é de 28°C, com extremos de 18°C a 35°C. A bananeira não deve ser cultivada em áreas onde a temperatura mínima seja inferior a 15°C e, em propriedades localizadas em regiões mais frias, deve-se localizar o bananal em pontos menos sujeitos à ocorrência de geadas (ALVES et al., 1997);
- b) altitude: seu efeito está relacionado com vários fatores climáticos, como, temperatura, chuva, umidade relativa, luminosidade, etc. (ALVES et al., 1997). Segundo Soto Ballester (2000), comparações feitas entre plantações conduzidas em situações iguais de cultivo (tais como solo, chuva, umidade, etc.), em uma mesma latitude, eviden-

ciaram aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção, para cada 100 m de acréscimo na altitude;

- c) vento: os prejuízos variam de pequenos danos até a destruição do bananal, por fendilhamento de folhas, quebra ou arranquio de plantas, desidratação de tecidos, etc. Segundo Soto Ballester (2000), as perdas não são sérias, quando as velocidades são inferiores a 20-30 km/h; entre 40 e 55 km/h, podem ocorrer danos moderados, dependendo do clone, da idade da planta e do estágio de desenvolvimento; acima de 55 km/h a destruição pode ser total. Normalmente, ventos acima de 40 km/h causam maiores perdas na produção de cultivares de porte alto, e acima de 70 km/h, em cultivares de porte baixo. A intensidade dos danos dos ventos depende, também, da sanidade (brocas e nematóides) do bananal e da exuberância do sistema radicular das bananeiras. Em regiões onde a incidência de ventos pode limitar a produção, é necessário construir quebra-ventos e, para tanto, podem ser utilizadas plantas como, bambu, *Eucalyptus* spp., etc.;
- d) umidade relativa: regiões onde a umidade relativa média do ar situa-se acima de 80% são as mais favoráveis à bananicultura, por acelerar a emissão de folhas, prolongar sua longevidade, favorecer o lançamento da inflorescência e uniformizar a coloração da fruta (ALVES et al., 1997). Entretanto, se a alta umidade estiver associada às chuvas e às variações de temperatura, pode-se ter a ocorrência de doenças fúngicas;
- e) precipitação: as maiores produções estão associadas a uma precipitação total de 1.900 mm anuais, bem distribuída, com ausência de estação seca. Em solos profundos, com boa capacidade de retenção de umidade, o limite de precipitação de

100 mm por mês pode ser suficiente. É fundamental que o solo assegure uma disponibilidade de água não inferior a 75% de sua capacidade de retenção sem, contudo, provocar saturação, o que prejudica a aeração (COELHO et al., 2001);

f) luminosidade: a bananeira não responde ao fotoperíodo, porém o ciclo vegetativo diminui em condições de pouca luz, e a atividade fotossintética aumenta rapidamente quando a luminosidade está entre 2.000 e 10.000 lux (SOTO BALLESTERO, 2000). A área foliar, o ângulo e a forma da folha influem bastante no aproveitamento da luz, sendo que a superposição de folhas prejudica a captação de luz pelas plantas, sobretudo quando a intensidade luminosa é baixa, seja por nebulosidade, seja pelo excesso de plantas por unidade de área (ALVES et al., 1997);

g) solo: deve-se dar preferência a solos com boa estrutura e com conteúdo de argila entre 300 e 550 g/kg, por apresentarem adequada infiltração de água, não compactando facilmente, o que limitaria a troca gasosa indispensável ao processo de respiração das raízes (SILVA et al., 2001). Segundo Coelho et al. (2001), após a saturação do solo, a água deve escoar no máximo em 24 horas nas camadas contendo o sistema radicular da cultura, e o lençol freático deve rebaixar a partir da superfície do solo para a profundidade de pelo menos 0,90 m. A bananeira requer quantidades adequadas de nutrientes disponíveis no solo, havendo diferença de exigência em nutrientes entre as cultivares (SOTO BALLESTERO, 2000);

h) declividade: deve-se considerar e analisar as características topográficas da área, por essas estarem relacionadas com a mecanização e com determinadas práticas de manejo, de controle fitossanitário

e de conservação do solo (ALVES; et al., 1997). Os altos investimentos na conservação de solos declivosos podem ser compensados desde que a competitividade do mercado o permita (SOTO BALLESTERO, 2000).

Localização da propriedade

Uma vez atendidas às exigências edafoclimáticas da planta, resta verificar se a localização da propriedade é adequada para a implantação de um bananal. A banicultura empresarial exige que as colheitas sejam feitas rapidamente, os frutos embalados prontamente e no menor tempo sejam levados para as câmaras de climatização ou sigam para o mercado (MOREIRA, 1999).

O bananal produz, durante todo o ano, uma fruta perecível, sensível a atritos e baques. Segundo Alves et al. (1997), para que a colheita e o transporte sejam feitos com rapidez e segurança, as estradas vicinais e de principal acesso à propriedade devem permitir trânsito de veículos em qualquer época do ano. Esses autores lembram que por se tratar de um cultivo perene, que requer grandes investimentos iniciais, a correção de qualquer erro cometido na fase de plantio é muito difícil quando possível, o que infelizmente nem sempre ocorre.

Estrutura

Uma vez definido que a propriedade apresenta características que possibilitam o cultivo de bananeiras, ou que pelo menos possam ser corrigidas para esse fim, e que a localização da propriedade permite o fluxo da produção, deve-se então definir a estrutura básica necessária para viabilizar o bananal.

Carreadores

Estradas internas no bananal, utilizadas para transporte de insumos e da produção, além dos equipamentos usados nas operações de manejo, como tratamentos fitossanitários, são denominadas carreadores.

Devem ser projetadas considerando o tipo de equipamento que será utilizado em cada uma das operações. É preciso determinar, por exemplo, se o controle fitossanitário será realizado com pulverizações aéreas ou tratorizadas, qual o alcance do equipamento terrestre de pulverização; como serão distribuídos os fertilizantes; como os cachos serão retirados do bananal. Alves et al. (1997) sugerem que os carreadores sejam, sempre que possível, retos, paralelos, distantes 50 m uns dos outros, com traçado perpendicular às brisas predominantes nos horários do dia em que serão feitas as pulverizações. Devem ter 8 m de largura e possuir uma interligação a cada 200-300 m para facilitar o trânsito de veículos e equipamentos dentro do bananal.

Cabo aéreo

O sistema de transporte por cabos aéreos (Fig. 1A) é o mais eficiente e econômico encontrado na banicultura nos últimos anos (SOTO BALLESTERO, 2000), que reduz praticamente a zero os danos às frutas na fase de colheita e transporte dentro da área (LICHTENBERG, 2001). As linhas de cabos são distribuídas de forma mais paralela e mais equidistante possível nos banais, espaçadas de forma que a distância percorrida com o cacho sobre o ombro, da planta colhida até o cabo, nunca ultrapasse 50 m. Ainda segundo Lichtemberg (2001), como o sistema de transporte por cabos pode ser usado também para adubos e outros insumos, nos banais pulverizados por aviões, podem-se reduzir bastante ou até eliminar as estradas e carreadores e o uso de tratores e outros veículos, diminuindo, assim, os custos com manutenção de estradas e de tratores. Em Santa Catarina, encontram-se algumas adaptações para transporte de insumos dentro da área, utilizando os cabos (Fig. 1B).

As linhas de transporte terminam numa casa de embalagem, que permita a manutenção da qualidade da fruta e a melhoria da sua apresentação.



Figura 1 - Transporte de cachos em cabo aéreo e adaptação para transporte de insumos

Histórico da área e variedades

No histórico da área é importante conhecer o cultivo anterior e o tipo de manejo utilizado. Como exemplo de áreas limitantes, têm-se pastagens onde foram utilizados herbicidas de alta persistência. Áreas que merecem cuidados especiais são, por exemplo, aquelas onde eram cultivadas plantas altamente suscetíveis a nematóides, como quiabo e feijão para *Meloidogyne*, cana-de-açúcar e sorgo para *Helicotylenchus*, chá, pimenta-do-reino, coco, gengibre e mucuna-preta para *Radopholus*, ou bananais.

Definido o mercado a ser atendido, elege-se a variedade a ser produzida e o nível tecnológico a ser empregado. Cada variedade tem um valor de mercado, além de possuir suas exigências e limitações de cultivo. As resistências e as suscetibilidades de cada variedade às principais pragas e doenças sugerem a importância de conhecer o histórico da área. Alguns exemplos a serem considerados:

a) por sua suscetibilidade à fusariose, a banana 'Maçã' não deve ser plantada em áreas anteriormente cultivadas com banana, especialmente pela própria 'Maçã' ou outra variedade

que apresente ainda que moderada suscetibilidade;

- b) as variedades do subgrupo Prata apresentam moderada suscetibilidade à fusariose, não sendo indicadas para plantio em áreas onde haja histórico de ocorrência dessa doença;
- c) altas infestações anteriores de sigatoka-amarela na própria área ou em áreas vizinhas sugerem condições favoráveis para a doença e o planejamento de um controle mais rigoroso ou até mesmo a escolha de variedades resistentes. O mesmo ocorre pela simples presença na vizinhança de bananais abandonados ou conduzidos inadequadamente;
- d) a presença da sigatoka-negra na região, onde se pretende cultivar banana, pode nortear a escolha da variedade resistente ou tolerante e/ou o planejamento do controle fitossanitário mais eficiente, uma vez que do controle dessa dependerá a viabilidade da atividade;
- e) áreas onde haja histórico de ocorrência do nematóide cavernícola (*Radopholus similis*) devem ser manejadas cuidadosamente, para

redução da infestação antes de um novo plantio de bananeiras, principalmente no caso de variedades do subgrupo Cavendish.

Custo de produção

É muito importante que o produtor se estruture para fazer o custo da produção de sua propriedade. Para tanto, pode utilizar de *softwares* existentes no mercado ou de planilhas mais simples que estejam à sua disposição, desde que faça o controle.

IMPLANTAÇÃO DO BANANAL

Preparo da área

Um bom preparo do solo é determinante para obter altos níveis de produtividade, por longos períodos, a baixo custo (SOTO BALLESTERO, 2000). Inicialmente, é necessária amostragem para análises química e física do solo, pelo menos nas profundidades 0-20 e 20-40 cm. Nesse momento, faz-se também análise da população de nematóides no solo e nas raízes da vegetação presente, seja ela natural, seja ela cultivada. Após análises dessas amostras, é feito o preparo da área.

Caso seja necessária a irrigação, é preciso que, inicialmente, seja avaliado se na propriedade existe água suficiente e com qualidade adequada. É importante conhecer também, a curva de retenção de água desse solo, para que seja feito adequado planejamento da irrigação.

Como a bananeira é muito exigente em aeração do solo, deve-se identificar a necessidade de subsolagem, para rompimento de camadas que possam dificultar a adequada drenagem e o desenvolvimento radicular. A seguir, faz-se a aração profunda, com correção do solo, caso seja identificada sua necessidade. Na gradagem, completa-se a operação de correção.

Plantio

O plantio pode ser feito em sulco, covas ou covas complementadas sobre sulcos. Quando a declividade do solo permite, o mais comum é utilizar o terceiro sistema, já que nessas condições os sulcos são viáveis, preparados mecanicamente (reduzindo gasto com mão-de-obra) e a complementação das covas possibilita incorporar alguns fertilizantes em profundidade. As covas devem ser adubadas, obrigatoriamente, segundo resultados da análise de solo.

No preparo das covas, utiliza-se esterco, segundo a disponibilidade (como 20 L de esterco de curral ou 5 L de esterco de aves ou cama de frango), tomando-se o cuidado com a presença de resíduos de herbicidas, principalmente em esterco de gado. No caso de dúvidas sobre sua procedência, sugere-se a semeadura de plantas de folha larga (como cucurbitáceas, quiabo, feijão, etc.) no próprio esterco, e, na seqüência, verificar se há sintomas de toxicidade. Caso haja, não utilizar o esterco em bananais, seja nas covas, seja em cobertura.

Santos et al. (2006) descrevem os sintomas de alguns desses herbicidas em folhas de pepino: sintomas de intoxicação evidentes apenas no limbo foliar, com dobramentos nos bordos (encrespamento); dobramentos mais intensos nos bordos do limbo foliar e aumento de crescimento (altura), seguido de retorcimento caulinar

(epinastia); redução da área do limbo foliar com intensos dobramentos dos bordos, retorcimento caulinar (epinastia), seguido por engrossamento nas gemas terminais, o que resulta em plantas mais baixas, chegando à morte.

Espaçamento de plantio

O espaçamento é definido em função da cultivar, da fertilidade do solo e do manejo da área, considerando-se que a distância entre as plantas tem que permitir boa insolação e arejamento, sem comprometimento do rendimento. Baixa densidade de plantas favorece o crescimento de plantas daninhas e o baixo rendimento em número de cachos. A excessiva densidade promove estiolamento das plantas, dificuldade de controle de doenças de folhas, aumento do ciclo e menor massa do cacho.

No Norte de Minas, utiliza-se uma grande variedade de espaçamentos, entre simples e duplos, geralmente definidos para ajustar a cultura ao sistema de irrigação, objetivando redução de custo. Nem sempre é feita uma avaliação do custo benefício deste ajuste. As densidades mais utilizadas para 'Prata-Anã' possibilitam obter de 1.300 a 1.600 famílias por hectare.

Nas áreas do Centro Tecnológico do Norte de Minas (CTNM) da EPAMIG tem sido utilizado o espaçamento 3,0 x 2,7 m, que resulta em 1.234 famílias por ha. Nas unidades cultivadas sobre os Latossolos de Jaíba, este espaçamento tem-se mostrado adequado, dando uma boa cobertura da área sem sombrear excessivamente. Já nos solos mais arenosos de Mociminho, apesar deste espaçamento ter apresentado bons resultados, admite-se um número maior de famílias por área (RODRIGUES et al., 2001a).

Mudas

Devem-se utilizar mudas isentas de patógenos da bananeira, com registro de procedência credenciada e com certificado, preferencialmente mudas micropropagadas. Essa garantia de sanidade das mudas não garante a sanidade do bananal, uma vez

que podem ser posteriormente infectadas, portanto, a qualidade da muda não dispensa os cuidados com o manejo da área.

Caso haja restrição na aquisição deste tipo de mudas em quantidade suficiente para implantação do bananal, sugere-se a formação de um viveiro, para multiplicação na área do próprio produtor. Para tanto, é imprescindível que seja utilizada uma área que nunca tenha sido cultivada com banana, distante e a montante de outros bananais, irrigada com água de qualidade garantida, onde se utilizam ferramentas exclusivas ou desinfetadas.

MANEJO DO BANANAL

Controle de plantas daninhas

O sistema radicular da bananeira é superficial e frágil, sendo esta cultura bastante prejudicada pela competição com plantas daninhas, resultando em diminuição do vigor e queda da produção (SOUTO et al., 1999). Quando são utilizados espaçamentos adequados, o controle das plantas daninhas é necessário apenas no primeiro ano de cultivo, pois, a partir desta fase, há redução da luminosidade dentro da área, sendo necessário apenas o controle de reboladeiras. Após a primeira colheita começa a haver acúmulo de resíduos culturais sobre o solo, dificultando ainda mais o crescimento dessas plantas.

Hoje, procura-se conhecer e seguir as normas técnicas para produção integrada, uma vez que estas normas resumem a opinião de técnicos envolvidos com a cultura. Nessas normas estão previstos, como obrigatórios, o controle integrado das plantas invasoras e a minimização do uso de herbicidas.

Segundo Soto Ballester (2000), como consequência da contaminação ambiental por herbicidas e com a eliminação da biodiversidade por eliminação das plantas invasoras, observa-se, em bananais da Costa Rica com mais de 10 anos, perda de vigor, como consequência da redução na assimilação de nutrientes e do aumento de doenças e pragas. Ao trabalhar com

controle integrado das plantas invasoras utilizando sombra, resíduos de colheita, um ciclo com herbicida de baixa toxicidade na primavera, seguido de três ciclos de capina, por mais de cinco anos, esse autor conseguiu bons resultados, mantendo a cobertura de solo e a concentração de matéria orgânica.

Nas áreas da EPAMIG-CTNM, têm-se utilizado a associação de diferentes métodos de controle das plantas daninhas, como alternativa para reduzir os custos com esta operação, sem prejudicar a cultura. Utilizam-se herbicidas sobre as mangueiras de irrigação contendo os microaspersores (para evitar danos ao sistema de irrigação causados pelas ferramentas), enxada próxima às plantas e roçadeira nas ruas, sem o sistema de irrigação. Nessas ruas, onde não há impedimento pelo sistema de irrigação, têm sido plantadas leguminosas (como crotalária), que são roçadas no momento em que florescem, possibilitando vantagens tanto pela redução da infestação de algumas plantas de difícil controle (como tiririca), como pela formação de poros no solo por meio das raízes (inicialmente vivas e, posteriormente, mortas) e pela cobertura formada após a roçada.

A roçadeira é um método eficiente, apesar de não ser possível cobrir toda a área, havendo sempre a necessidade de complementar com outro método (roçadeira costal, enxada, etc.), próximo às plantas e ao sistema de irrigação, quando este for fixo ou por sulco. A capina manual exige cuidados na redução de lesões ao sistema radicular da cultura e danos ao sistema de irrigação. O uso de herbicidas fica limitado aos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2008), preferencialmente os contidos na grade de agroquímicos da produção integrada (BRASIL, 2005).

Desbaste

Desbaste é a eliminação dos brotos indesejados da família de bananeiras. As normas técnicas da produção integrada de banana determinam como obrigatório

o desbaste, mantendo uma população de plantas que permitam boa produtividade, qualidade e que favoreça o controle de pragas. Sugere ainda que seja mantida apenas uma planta por geração, conservando famílias formadas por plantas mãe, filha e neta.

Antes do desbaste é feita a seleção do broto que permanecerá na família, o qual deve ser vigoroso e estar bem localizado, já que deste depende a próxima safra (RODRIGUES et al., 2001a). Segundo esses autores, um erro nesta operação pode representar atraso na produção ou até mesmo perda de vigor do bananal.

A localização não deve ser prioritária na seleção, mas deve ser considerada em banais irrigados, já que a não observação deste item pode significar famílias deslocando-se para a faixa seca, para cima dos emissores de água ou para dentro dos sulcos de irrigação. Além dessas dificuldades, não observar a localização do broto selecionado pode significar plantas amontoadas em alguns pontos e formação de clareiras em outros, dificultando a colheita e o controle de doenças foliares. Segundo Soto Ballester (2000), deve ser selecionado o primeiro filho, desde que bem localizado, porém é preferível perder

um pouco do alinhamento do que perder uma boa colheita. Segundo esse autor, a desbrota só deve ser feita, quando os brotos têm uma altura mínima de 60 cm, com exceção dos filhos tipo “guarda-chuva”, que podem ser eliminados logo que sejam identificados.

Um sistema de seleção do filho que permanecerá na planta, sugerido por Soto Ballester (2000) e utilizado com sucesso nas áreas experimentais da EPAMIG-CTNM, é o direcional (Fig. 2), em que se escolhe o broto mais vigoroso que estiver dentro dos 180° formados entre as linhas de direção do caminamento do bananal e da sua perpendicular.

Uma vez escolhido o broto que dará continuidade à família, devem-se eliminar os restantes. Para esta operação existem várias opções de ferramentas: facão, foice, penado, enxada, desbastador “lurdinha”, etc.

O desbastador “lurdinha” foi desenvolvido pelo Dr. Raul Moreira, um dos primeiros pesquisadores a trabalhar com a cultura da banana no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e propõe a extirpação da gema apical de crescimento do broto, com rapidez e 100% de eficiência. O desbaste feito com o facão e complementado

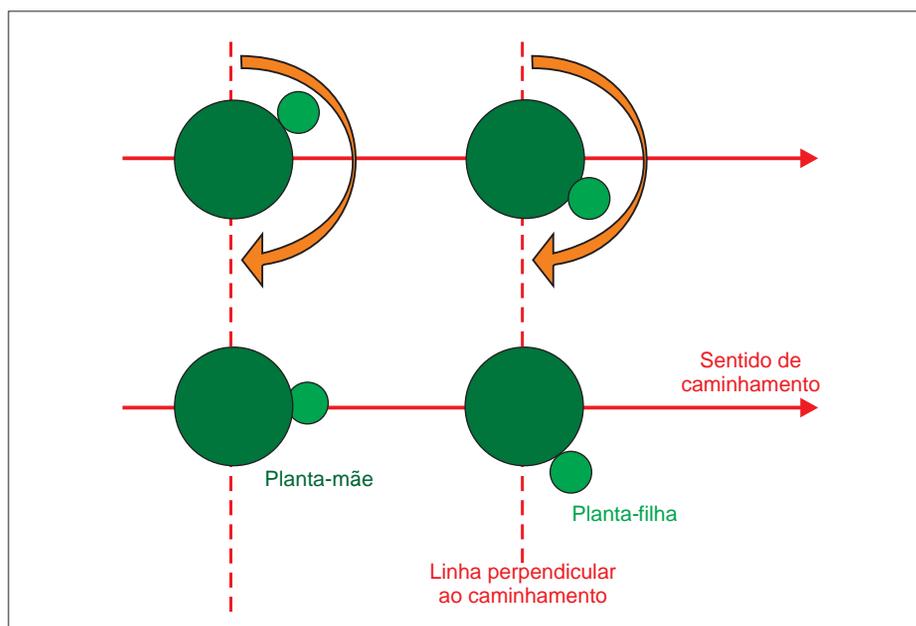


Figura 2 - Sistema de seleção de plantas-filha

FONTE: Dados básicos: Soto Ballester(2000).

com o “lurdinha” proporciona a vantagem de não destruir o rizoma do rebento a ser eliminado, permitindo assim que seu sistema radicular continue alimentando a planta-mãe (MOREIRA, 1999).

No Norte de Minas, onde se trabalha basicamente a ‘Prata-Anã’, uma cultivar suscetível ao mal-do-panamá, e onde há um histórico de alta incidência dessa enfermidade, têm-se optado por fazer o desbaste, utilizando ferramentas que apenas cortem superficialmente os brotos (RODRIGUES et al., 2001a). No desbaste feito com corte superficial, há retomada do crescimento do broto e, nas condições do Perímetro Irrigado do Jaíba, há a necessidade de seis repasses para conseguir sua eliminação. Essa operação dos seis repasses gasta 1,5 vezes a quantidade de dias/homem necessária para fazer uma única passada com penado e “lurdinha”.

Uma vez feito o desbaste pós-seleção do broto que constituirá a planta-filha, são feitos repasses sempre que necessários, para retirada dos brotos que surgirem na seqüência. O mesmo procedimento é feito na planta-filha, quando surgirem seus brotos, para deixar apenas a planta-neta e retirada dos demais.

Desfolha

A eliminação de folhas da bananeira, de forma racional, é uma prática cultural que deve ser realizada periodicamente. As normas técnicas da produção integrada de banana tornam obrigatória a retirada de folhas secas, partes de folhas com sintomas de sigatoka e cordana, além daquelas totalmente amarelas e que deformem ou firam os frutos. O corte deve ser feito de baixo para cima, rente ao pseudocaule, e normalmente utiliza-se uma foice bifurcada.

A desfolha do bananal objetiva eliminar folhas, cuja atividade fotossintética não atenda às exigências fisiológicas da planta, aumentar a luminosidade e o arejamento do bananal, acelerar o desenvolvimento dos filhos, facilitar o desbaste, reduzir a ocorrência de pragas e doenças (que utilizam as folhas como refúgio ou fontes potenciais

de inóculo) e facilitar seu controle, além de melhorar a qualidade dos frutos.

Com a desfolha, há melhora na movimentação dentro da área, facilidade do controle de broca e de nematóides, bem como maior rapidez na colheita. O arejamento do bananal reduz a umidade, o que contribui para a redução de doenças fúngicas. O atrito entre folhas secas e frutos facilita a penetração de fungos que causam doenças, como a ponta-de-charuto e a antracnose (LICHTEMBERG; HINZ, 2003).

As folhas secas, maduras ou atacadas por doenças são fontes de inóculo de fungos. Neste sentido, Cordeiro e Mesquita (2001) citam os fungos *Cercospora hayi*, causador da mancha-parda em frutos, *Pyricularia grisea*, causador de manchas em frutos em pré e pós-colheita, *Deightonella torulosa* e *Cloridium musae*, como patógenos comuns em folhas velhas de bananeira. Ventura e Hinz (2002) também destacam a importância da desfolha no controle de *Cloridium musae*, *Colletotrichum musae*, *D. torulosa* e *P. grisea*, *Trachysphaera fructigena* e *Verticium theobromae* nos frutos, pela freqüente eliminação de folhas mortas e restos de pecíolos. Jeger et al. (1995) também recomendam a desfolha como medida cultural para o controle de *C. hayi*, *D. torulosa* e *P. grisea*.

Segundo Soto Ballester (2000), a superposição de folhas prejudica a captação de luz pelas plantas, sobretudo quando a intensidade luminosa é baixa, seja por nebulosidade, seja pelo excesso de plantas por unidade de área. Em plantas sombreadas, os pseudocaules estiolam, com conseqüências graves para o tamanho e a qualidade dos frutos.

Contudo, a desfolha deve ser feita com critério. Sabe-se que as bananeiras do subgrupo Cavendish necessitam de 11 folhas inteiras, no momento da floração, e de 8 folhas inteiras, no momento da colheita, para produzirem os fotoassimilados necessários para o enchimento do cacho (SOTO BALLESTERO, 2000). Em trabalho conduzido no Norte de Minas, com ‘Prata-Anã’, observou-se que os cachos foram mais pesados quando a planta foi

mantida com um mínimo de 12 folhas. Já o maior número de pencas e de frutos foi obtido com a manutenção de, pelo menos, 10 folhas.

A ferramenta mais utilizada para esta atividade no Norte de Minas é a foice bifurcada, acoplada a um cabo longo e leve. As folhas eliminadas devem ser distribuídas no solo, nas ruas irrigadas, quando for o caso, sem amontoar junto aos pseudocaules.

MANEJO DO CACHO

Retirada do coração

A eliminação do coração promove o controle cultural do tripes-da-erupção, que se abriga e se alimenta nas flores, reduzindo os ferimentos na casca dos frutos. Por outro lado, ao se eliminar o coração e as flores masculinas, que são fontes de inóculo de vários fungos, entre eles o *Colletotrichum musae*, reduz-se o inóculo deste fungo, pois mesmo quando as flores caem no solo, insetos podem transportar fungos até o cacho. A inflorescência masculina também é fonte de *Pyricularia grisea*, causadora de pintas em folhas, pecíolos, coroas e nos frutos desenvolvidos, no último mês antes da colheita (VENTURA; HINZ, 2002). Os mesmos autores destacam a importância da eliminação do “coração” no controle da “ponta-de-charuto”, causada por *V. theobromae* e *T. fructigena* e da antracnose em pós-colheita, causada por *Colletotrichum musae*.

Além dos benefícios fitossanitários e na qualidade do fruto, essa prática promove também ganhos relacionados com a produção. Segundo Moreira (1999), acelera o processo de desenvolvimento ou “engordamento” das bananas, abrevia o tempo de colheita, aumenta um pouco o comprimento das frutas das últimas pencas, resultando em ganho de peso do cacho (MOREIRA, 1999). Lichtemberg et al. (1991) observaram aumento no tamanho dos frutos de bananeiras ‘Nanicão’.

A EPAMIG-CTNM desenvolveu um trabalho retirando o coração (quando a

distância entre este e a última penca era de 15 a 20 cm) do cacho de bananeira 'Prata-Anã' em três ciclos de produção, no Norte de Minas. Observou-se melhoria no rendimento do cacho (massa total e média dos frutos), no diâmetro médio dos frutos no primeiro e terceiro ciclos, redução no período entre floração e colheita nos dois primeiros ciclos de produção (SOUTO et al., 2001).

As Normas da Produção Integrada de Banana (BRASIL, 2005) tornam obrigatória a retirada do coração do cacho logo após a abertura da última penca, quando houver 10 a 20 cm de ráquis. Além disso, sugere o enterrio dos corações dentro do bananal ou que sejam picados e distribuídos sobre o solo. Caso a infestação por tripes seja muito alta, o enterrio é mais recomendado.

Poda da última penca

A poda da última penca foi idealizada pelos técnicos e produtores de banana, para eliminar as pencas inferiores, cujos frutos não atingem as dimensões exigidas pelo mercado internacional. Para tanto, fixou-se como norma, a retirada de uma ou duas pencas, para cachos com nove ou mais pencas respectivamente, para variedades do subgrupo Cavendish (SOTO BALLESTERO, 2000).

A última penca do cacho é, em geral, defeituosa, com bananas muito curtas e, por isso, é descartada durante a embalagem (MOREIRA, 1999). Na eliminação da última penca, deixa-se apenas um fruto, que permitirá a circulação de seiva, evitando o ataque de doenças. Nas variedades do subgrupo Cavendish, esta operação faz com que todas as bananas das demais pencas aumentem de tamanho e diâmetro. Além destes aspectos, há melhoria de qualidade dos frutos (LICHTENBERG et al., 1991; SOTO BALLESTERO, 2000).

A EPAMIG-CTNM realizou um trabalho no Norte de Minas, que avaliou o efeito da retirada da última penca de frutos do cacho da 'Prata-Anã', nos três primeiros ciclos de produção. Não houve diferença

estatística nos dois primeiros ciclos para massa do cacho; massa média dos frutos e das pencas; comprimento, diâmetro e massa do fruto central da segunda penca. No terceiro ciclo, houve aumento da massa média dos frutos e das pencas, diâmetro do fruto central da segunda penca, não alterando a massa total dos frutos (RODRIGUES et al., 2002).

Ensacamento do cacho

O ensacamento dos cachos (Fig. 3) constitui uma barreira física aos danos mecânicos causados por roçamento de folhas, deposição de poeira, ação de ventos e de granizo leve, produtos utilizados nas pulverizações para o controle fitossanitário, baixas temperaturas e ataque de pragas (como traça, tripes, arapuá, lagartas e lepidópteros) (LICHTENBERG et al., 1998;

MOREIRA, 1999). Segundo Lichtemberg et al. (1998), o tripes-da-erupção só é controlado pelo ensacamento precoce, com sacos impregnados com inseticidas.

Ao reduzir ferimentos físicos e biológicos nos frutos, o ensacamento reduz as aberturas para o patógeno se instalar (LICHTENBERG; HINZ, 2003). Os ferimentos causados pelo tripes-da-erupção são as principais portas de entrada para o *Colletotrichum musae*, causador da antracnose (VENTURA; HINZ, 2002). Ventura e Hinz (2002) destacam que frutas produzidas em cachos ensacados apresentam menor incidência de antracnose, por estarem menos sujeitas às contaminações e danos provocados por insetos e ferimentos. Jeger et al. (1995) recomendam o ensacamento com material bem ventilado (sacos plásticos perfurados), para prevenir a ocorrência



Figura 3 - Ensacamento de um cacho de banana

de *Deightoniella torulosa*, *Trachysphaera fructigena* e *Verticium theobromae*.

O ensacamento do cacho também uniformiza e melhora a coloração das bananas (MOREIRA, 1999), que adquire uma tonalidade mais clara, aumenta a elasticidade e espessura da casca, melhorando o aspecto do fruto (LICHTENBERG, 1996). Além da melhoria na qualidade dos frutos, o ensacamento promove melhorias quantitativas como aumento na massa dos cachos, no tamanho e diâmetro dos frutos, redução do período entre a floração e a colheita, encurtando o ciclo de produção (LICHTENBERG, 1996; MOREIRA, 1999).

As mudanças fisiológicas ocorrem em função das diferenças microclimáticas no interior do saco, por aumento de temperatura (SOTO BALLESTERO, 2000; LICHTENBERG, 1996). Segundo Soto Ballesterio (2000), existe diferença de resposta ao ensacamento, de acordo com o clima e entre diferentes clones.

A EPAMIG-CTNM realizou um trabalho com ensacamento dos cachos de 'Prata-Anã', nos três primeiros ciclos de produção, no Norte de Minas. O ensacamento não propiciou redução no período compreendido entre a floração e a colheita do primeiro e terceiro ciclos, porém antecipou em 12 dias a colheita do segundo ciclo, realizada no período mais frio do ano. Não foram observadas diferenças estatísticas para massa do cacho, porém os frutos ensacados apresentaram melhor aspecto, com sensível redução na quantidade de lesões, além de apresentarem coloração mais clara e uniforme (RODRIGUES et al., 2001b).

Quanto ao material a ser utilizado, Moreira (1999) diz que, se o ensacamento não for feito com a finalidade de evitar o frio, os sacos deverão ter a espessura de 0,05 a 0,08 mm e ter furos de 5 a 10 mm a cada 80 a 100 mm, em ambas as direções.

Como desvantagens do ensacamento, Lichtemberg (1996) cita entre outros, o

aumento do custo com aquisição de sacos plásticos, fitilhos, mão-de-obra, dificuldade de realizar a prática em bananeiras de porte alto, aumento na persistência dos restos florais, dificuldade na visualização dos frutos, para verificação do ponto de colheita, produção de frutos com a casca mais frágil e, portanto, mais sujeitos aos danos na pós-colheita.

REBAIXAMENTO DO PSEUDOCAULE

Durante a colheita, os pseudocaulares são cortados para a retirada dos cachos, sendo rebaixados a uma altura que varia segundo a tecnologia utilizada pelo produtor. Belalcázar Carvajal et al. (1991) dizem que o corte alto do pseudocaular pode influenciar no melhor desenvolvimento da planta-filha, pela influência da translocação da seiva com seus componentes, da planta-mãe para o broto, porém questiona o custo benefício dessa prática. Segundo Moreira (1999), resultados de pesquisas determinaram que a melhor altura do seccionamento do pseudocaular é deixá-lo no seu maior comprimento, eliminando todas as folhas. Já em outros trabalhos como os realizados por Manica e Gomes (1984) e Gomes et al. (1984), com a Prata no Espírito Santo, concluíram que não há diferença de produção, nos diversos manejos de eliminação do pseudocaular.

Em função das diferentes recomendações encontradas na literatura, foi realizado um experimento em área da EPAMIG-CTNM, no Norte de Minas, objetivando avaliar o efeito da altura de corte do pseudocaular da bananeira 'Prata-Anã', após a colheita do cacho (RODRIGUES et al., 2006). Os tratamentos foram corte baixo (realizado a 30 cm do solo, no dia seguinte à colheita) e corte alto (realizado a 2 m do solo no dia seguinte à colheita, completado dois meses após, com corte a 30 cm do solo), com 18 repetições, avaliados nos primeiros cinco ciclos de produção. Não houve influência dos tratamentos em

nenhuma das características avaliadas (altura da planta, número de folhas viáveis, perímetro do pseudocaular a 30 cm e a 1 m do solo, dias entre a floração e a colheita, massa e número de frutos por cacho, massa média e número de frutos por penca). Esses resultados podem ter sido favorecidos pela adubação mensal e irrigação, o que resulta em condição não limitante para as plantas conduzidas com corte baixo, quando comparadas a uma possível vantagem das plantas conduzidas com corte alto. Algumas vantagens do corte baixo do pseudocaular imediatamente após a colheita são a facilidade de seccionar um material ainda tenro, e a disponibilidade de material para confecção das iscas tipo queijo, usadas no controle da broca-do-rizoma.

Com as Normas da Produção Integrada de Banana (BRASIL, 2005) torna-se obrigatório seccionar e espalhar os pseudocaulares colhidos na área, após sua eliminação. Sugere a manutenção das bananeiras do subgrupo Cavendish em pé até dois meses após a colheita, quando então torna-se obrigatória sua eliminação.

REFERÊNCIAS

- BANANA. **Agriannual 2007**. Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, 2007. p.194-204.
- ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M. de A.; DANTAS, J.L.L.; OLIVEIRA, S.L. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E.J. (Org.) **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1997. cap. 2. p.35-46.
- BELALCÁZAR CARVAJAL, S.; SALAZAR M., C.A.; CAYÓN S., G.; LOZADA Z., J.E.; CASTILLO L.E.; VALENCIA M., J.A. Manejo de plantaciones. In: _____. **El cultivo del plátano en el tropico**. Cali: ICA, 1991. p.149-242. (ICA. Manual de Assistência Técnica, 50).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**. Sistema de Agrotóxicos Fitosanitários. Brasília, [2008]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.



Produtores rurais: José Luiz Rodriguez (Fazenda da Pedra) e Milton Geraldo Pereira (Sítio Bocaina).

“Com o apoio do Sebrae, ampliamos a atuação no mercado e aumentamos o faturamento.”



Fazenda da Pedra. Estrada para Senhora dos Remédios, km 5. Barbacena.
Sítio Bocaina. Rodovia MG 448, Km 2. Barbacena.

“Trabalhamos no plantio de flores em Barbacena desde 2001. Há quatro anos, decidimos aumentar a produção e buscar novos mercados. Procuramos a ajuda do Sebrae e aceitamos o desafio de cultivar um novo tipo de flor, a Sempre Viva, e hoje colhemos os bons resultados dessa parceria. A planta, que é nativa do cerrado, nunca havia sido cultivada fora da região, e teve a tecnologia de plantio desenvolvida pelo Sebrae e seus parceiros. A decisão de procurar a entidade fez a diferença em nosso negócio. Com a comercialização da Sempre Viva, conseguimos aumentar o faturamento em 30%.”

Milton Geraldo Pereira e José Luiz Rodriguez

**Faça como Milton e José Luiz: procure o Sebrae.
www.sebraemg.com.br - 0800 570 0800**



- gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 3 abr.2008.
- BRASIL. Instrução Normativa/SARC no 001, de 20 de janeiro de 2005. [Aprova as Normas técnicas Específicas para a Produção Integrada de Banana]. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/PROTECAO_INTEGRADA_DE_FRUTAS1/PROD_INTEGRADA_NORMAS_TECNICAS2/IN%20SARC%20001-2005%20NTE%20PI%20BANANA.DOC>. Acesso em: 3 abr. 2008.
- COELHO, E.F.; OLIVEIRA, S.L. de; COSTA, E.L. da. Irrigação da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Montes Claros: UNIMONTES, 2001. p.91-101.
- CODEVASF. **Relatório Anual dos Perímetros Lagoa Grande, Pirapora, Jaíba e Gorutuba - 1ª SR**. Montes Claros, 2007.
- _____. **Relatório Anual dos Perímetros Lagoa Grande, Pirapora, Jaíba e Gorutuba - 1ª SR**. Montes Claros, 2007.
- CORDEIRO, Z.J.M.; MESQUITA, A.L.M. Doenças e pragas em frutos de banana. In: MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I. da S. (Ed.). **Banana: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p.40-47. (Frutas do Brasil, 16).
- FAO. **FAOSTAT – producción: bananos**. Rome, [2006]. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=340&lang=es>>. Acesso em: 3 out. 2007.
- GOMES, J.A. ; NÓBREGA, A.C.; ROCHA, A.C. da; ARLEU, R.J. **Corte do pseudocaule da bananeira Prata após a colheita, no estado do Espírito Santo**. Cariacica: EMCAPA, 1984. 5p. (EMCAPA. Comunicado Técnico, 29) .
- JEGER, M.J.; EDEN-GREEN, S.; THRESH, J.M.; JOHANSON, A.; WALLER, J.M.; BROWN, A.E. Banana disease. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p.317-381.
- LICHTEMBERG, L. A. Ensacamento do cacho de banana no campo. **Informativo SBF**, Itajaí, v.15, n.3, p.8-11, set. 1996.
- _____. Pós-colheita de banana. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Nova Porteirinha: EPAMIG-CTNM, 2001. p.105-130.
- _____; HINZ, R.H. Manejo da banana no campo e em pós-colheita: aspectos fitossanitários. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5.; WORKSHOP DO GENOMA MUSA, 1., 2003, Paracatu. **Anais...** Fitossanidade e o futuro da bananicultura. Cruz das Almas: Nova Civilização, 2003. p.101-111.
- _____; _____. MALBURG, J.L.; SCHMITT, A.T.; LICHTEMBERG, P. dos S.F.; STUKER, H. Efeito do ensacamento do cacho sobre componentes da produção e da qualidade da banana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Frutas: este mercado vale ouro. Lavras: UFLA, 1998. p.136.
- _____; ZAFFARI, G. R.; HINZ, R.H. Experimentos preliminares sobre poda da inflorescência masculina e poda de pencas em banana 'Nanicão'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.2, p.9-18, 1991. XI Congresso Brasileiro de Fruticultura.
- MANICA, I.; GOMES, J.A. Outras práticas culturais importantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1984. p.196-213.
- MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1999.
- RODRIGUES, M.G.V.; FACION, C.E.; SOARES, J.F.; CARDOSO, M.M. Possibilidades de condução da bananeira Prata anã irrigada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 6., 2004, Joinville. **Anais...** Sistemas alternativos de produção. Itajaí: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2006. p.272-276.
- _____; SOUTO, R.F.; DIAS, M.S.C.; SILVA, E. de B. Manejo do bananal de prata anã cultivado no Norte de Minas. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Nova Porteirinha: EPAMIG-CTNM, 2001a. p.154-167.
- _____; _____. MENEGUCCI, J.L.P. Efeito da poda da última penca do cacho da bananeira prata anã (AAB), irrigada na produção de frutos no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira e Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.108-110, abr. 2002.
- _____; _____. Influência do ensacamento do cacho na produção de frutos da bananeira 'Prata anã' irrigada, na Região Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 559-562, dez. 2001b.
- SANTOS, M.V.; FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, F.A.; VIANA, R.G.; TUFFI SANTOS, L.D.; FONSECA, D.M. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.24, n.2, p.391-398, abr./jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582006000200024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 fev 2008.
- SILVA, E. de B.; RODRIGUES, M.G.V.; SANTOS, J. de O. Estado nutricional de um bananal irrigado com água subterrânea. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Porteirinha: EPAMIG-CTNM, 2001. p.263-266.
- SOTO BALLESTERO, M. (Ed.) **Bananos: cultivo y comercialización**. 2.ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 2000. 1 CD- ROM.
- SOUTO, R.F.; RODRIGUES, M.G.V.; MENEGUCCI, J.L.P. Efeito da retirada da inflorescência masculina na precocidade da colheita e produção da bananeira 'Prata anã' sob irrigação na região Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.257-260, ago. 2001.
- _____; _____. RUGIERO, C.; MENEGUCCI, J.L.P. Novas perspectivas em sistemas de implantação, condução e práticas de manejo da bananeira. **Informe Agropecuário**. Banana: produção, colheita e pós-colheita, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.10-15, jan./fev.1999.
- VENTURA, J.A.; HINZ, R.H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA, H. (Ed.) **Controle de doenças de plantas fruteiras**. Viçosa, MG, UFV, 2002. v.2, p.839-926.

Solo, nutrição mineral e adubação da bananeira

José Tadeu Alves da Silva¹
Ana Lúcia Borges²

Resumo - A bananeira é uma planta sensível ao desequilíbrio nutricional. Para elevar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos de banana é importante manter no solo o equilíbrio entre os nutrientes, evitando que ocorra consumo excessivo de um elemento, induzindo deficiência de outro. O conhecimento das interações entre os principais nutrientes é importante no manejo da adubação da bananeira. A utilização de solos pouco férteis e a falta de manutenção de níveis adequados de nutrientes são os principais fatores da baixa produtividade da bananeira. Portanto, a escolha de solos com bom potencial de produção e o manejo adequado da adubação são fundamentais para o sucesso da cultura da bananeira.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Balanço nutricional. Adubação foliar. Fertilidade do solo. Qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

Os fatores que influenciam no crescimento e na produção das bananeiras classificam-se em internos e externos. Os fatores internos estão relacionados com as características genéticas da variedade utilizada, enquanto os fatores externos referem-se às condições de solo, de clima, aos agentes bióticos e à ação do homem que interfere nos fatores edáficos e climáticos. A escolha dos solos para o cultivo da bananeira, o conhecimento de seus atributos físicos, químicos e também biológicos, mediante análises, é importante para alcançar o sucesso. A bananeira é sensível ao desequilíbrio nutricional, pois para elevar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, é importante manter no solo o equilíbrio entre os nutrientes, evitando que ocorra consumo excessivo de um elemento, induzindo deficiência de outro. Os nutrientes mais absorvidos pela bananeira são: $K > N > Ca > Mg > S > P$.

Com base nos resultados das análises do solo e folhas, o Programa de Correção e Adubação do Bananal é planejado, para que os nutrientes sejam aplicados de forma equilibrada. Esse trabalho tem como objetivo orientar técnicos e produtores sobre a forma correta da avaliação da fertilidade do solo e o estado nutricional das bananeiras. A partir desse diagnóstico é que os programas de adubações serão realizados, para que os nutrientes apresentem-se balanceados no solo e na planta e, assim, seja alcançada elevada produtividade do bananal e, conseqüentemente, retorno econômico com a atividade.

FATORES QUE INFLUENCIAM NO CRESCIMENTO E NA PRODUÇÃO DA BANANEIRA

Planta

A bananeira é uma planta exigente em nutrientes. Absorve e exporta, por meio

dos frutos, grande quantidade desses nutrientes, principalmente potássio e nitrogênio. Porém, estudos têm mostrado (FARIA, 1997; HOFFMANN et al., 2007a) diferenças quanto à absorção e eficiência de utilização dos nutrientes entre cultivares, em razão da variabilidade genética da planta.

Faria (1997), ao avaliar cinco cultivares de banana, constatou, na época da colheita, diferença entre os genótipos quanto à exigência nutricional e à eficiência na translocação dos nutrientes assimilados para o cacho. Entre a cultivar 'Prata-Anã' (AAB) e seus híbridos (Pioneira e FHIA 18), destacou-se a maior eficiência do tetraplóide FHIA 18, na translocação para os cachos de K, N e P absorvidos pelas plantas.

Trabalho conduzido em área irrigada no estado do Ceará, com seis cultivares de banana, mostrou que as mais produtivas, como a Pacovan (46 a 54 t/ha), absorveram maior quantidade de macro e micronutrientes. A 'Prata-Anã' (AAB) absorveu

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: josetadeu@epamig.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: analucia@cnpmf.embrapa.br

maior quantidade de enxofre e manganês (HOFFMANN et al., 2007ab).

Solo: atributos físicos, químicos e biológicos

A utilização de solos de baixa fertilidade e a não manutenção de níveis adequados de nutrientes, durante o ciclo da bananeira, são fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura. A bananeira é uma planta que se desenvolve em vários tipos de solos, porém, é sensível aos fatores de crescimento ligados à física do solo, tais como: aeração, disponibilidade de água, temperatura do solo e resistência mecânica ao crescimento das raízes.

Na escolha dos solos para o cultivo da bananeira, o conhecimento de seus atributos físicos, químicos e também biológicos, mediante análises, é importante para alcançar o sucesso. Vale ressaltar que, enquanto as propriedades químicas dos solos podem ser alteradas com adubações, a correção dos atributos físicos não oferece a mesma facilidade; sua modificação exige grande dispêndio de tempo e de recursos financeiros.

Em todo o território brasileiro, encontram-se condições de solo favoráveis ao cultivo de bananeira. Contudo, nem sempre são utilizados os solos mais adequados. Porém, devem ser observados alguns fatores importantes, como topografia, profundidade, textura, aeração e porosidade, reação do solo (pH), disponibilidade e absorção de nutrientes, teor de matéria orgânica (MO), salinidade e microrganismo.

Topografia

As áreas planas a levemente onduladas (< 8%) são as mais adequadas para o cultivo da bananeira, pois facilitam o manejo da cultura, da colheita, da mecanização e da conservação do solo. São consideradas impróprias áreas com declividade superior a 30%, pois são necessárias medidas rigorosas de controle de erosão do solo.

Profundidade

Apesar de a bananeira apresentar a maior parte do sistema radicular até 50 cm

de profundidade, é importante que o solo seja profundo, com mais de 75 cm sem qualquer impedimento; consideram-se inadequados aqueles com profundidade inferior a 25 cm. Para o bom desenvolvimento da bananeira, os solos não devem apresentar camada impermeável, pedregosa ou endurecida, nem lençol freático a menos de 1 m de profundidade. Em Israel, Lahav e Turner (1983) citaram efeito positivo na produtividade da bananeira (aumento de 16,3 t/ha) pela aração profunda no rompimento de camadas impermeáveis.

Textura

A granulometria ideal do solo é a de textura média ou argilosa com boa estrutura física, não devendo ser muito arenosa, por geralmente apresentar baixos teores de nutrientes e baixa capacidade de retenção de água. Silva et al. (2007) realizaram um estudo, no Norte de Minas Gerais, sobre os atributos químicos e físicos dos solos cultivados com bananeiras 'Prata-Anã' (AAB), em três níveis de produtividade: alta (≥ 32 t/ha/ano), média (25 a 32 t/ha/ano) e baixa (< 25 t/ha/ano). Esses autores verificaram que os solos dos banais com alta produtividade apresentaram maiores quantidades de argila e silte. Solos com maior teor de areia apresentaram menor potencial produtivo (SILVA et al., 1999, 2002).

Aeração e porosidade

A disponibilidade adequada de oxigênio é fundamental para o bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira. Quando há falta de oxigênio, as raízes perdem a rigidez e apodrecem rapidamente. A má aeração do solo pode ser ocasionada tanto pela compactação, medida pela densidade do solo, quanto pelo seu encharcamento.

A porosidade é um dos atributos físicos do solo que afeta significativamente a produtividade da bananeira. A redução da porosidade leva ao decréscimo na disponibilidade de oxigênio do solo. Avilan R. et al. (1982) observaram deformação das raízes de bananeira e desenvolvimento limitado, em solos com macroporosidade

entre 0,03 e 0,05 m³/m³. Delvaux e Guyot (1989) observaram redução da densidade de raízes com o aumento da densidade do solo.

Reação do solo (pH)

O pH do solo pode ter efeito na disponibilidade dos elementos essenciais à nutrição da bananeira; solubilidade de elementos com efeito tóxico; atividade de microrganismos; condições físicas do solo e outras (MEURER, 2007). Segundo Lahav e Turner (1983), a faixa de pH de 5,5 a 8,0 parece ser a mais adequada para a bananeira.

Silva et al. (1999) verificaram redução do pH (5,9 para 4,5) com aplicação de uréia e decréscimo da produtividade da bananeira 'Prata-Anã', em trabalho conduzido no Norte de Minas Gerais. Em pH mais baixo não há nitrificação, acumulando N na forma amoniacal (NH₄⁺), o qual interfere na absorção dos cátions K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺, que competem pelos mesmos sítios de troca. Após cinco anos de cultivo da bananeira com uréia e sulfato de amônio, Borges et al. (2005) observaram maior redução do pH com a aplicação de sulfato de amônio.

Segundo Malavolta e Neptune (1983), a utilização de adubos como a uréia e o sulfato de amônio reduz o pH e o teor de Ca²⁺ trocável do solo, determinando, por outro lado, aumento no teor foliar de Mn que chega a atingir níveis tóxicos.

Borges et al. (2006c) avaliaram os atributos químicos do solo em estudo com as variedades de banana 'Caipira' e 'Prata-Anã', em Latossolo Amarelo álico, verificando elevação do pH nos tratamentos orgânicos (fosfato natural, composto orgânico, cinzas de fogueira e feijão-deporco) do primeiro para o segundo ano, inclusive nas camadas mais profundas, o que não ocorreu no manejo convencional (superfosfato simples, uréia e cloreto de potássio).

Disponibilidade e absorção de nutrientes

A bananeira é sensível ao desequilíbrio nutricional, sendo que para elevar a produtividade e melhorar a qualidade

dos frutos, é importante manter no solo o equilíbrio entre os nutrientes, evitando que ocorra consumo excessivo de um elemento, induzindo deficiência de outro (LÓPEZ GUTIÉRREZ, 1983). Borges et al. (2005) conduziram um trabalho durante cinco anos com a cultivar Prata-Anã, fertirrigada com N (uréia e sulfato de amônio) e K (cloreto de potássio), em Latossolo Amarelo álico coeso. Esses autores verificaram que o teor de K no solo, mesmo com a aplicação anual do nutriente, foi reduzindo ao longo dos anos, certamente em razão da alta absorção do nutriente pela bananeira. Os teores de Ca e Mg reduziram após anos de cultivo; porém, com a utilização do sulfato de amônio, os seus valores foram mais elevados na camada de 20-40 cm, acreditando-se que o SO_4^{2-} carregou essas bases para a camada inferior.

Em Latossolo Amarelo álico do estado da Bahia, Borges et al. (2006c), estudando os atributos químicos do solo sob manejo orgânico (fosfato natural, composto orgânico, cinzas de fogueira e feijão-de-porco) e químico (superfosfato simples, uréia e cloreto de potássio), verificaram aumento do teor de P na ordem de 186% a 417% nos tratamentos orgânicos, enquanto no químico em apenas 14%, na camada de 0-20 cm. Além disso, constataram aumento do teor de P em profundidade. O acréscimo porcentual dos teores de K foram maiores na camada de 40 a 60 cm, na ordem de 73% a 108% (tratamentos orgânicos). Os teores de Ca nos manejos orgânicos aumentaram de 21% a 140%, nas três profundidades (0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm).

No trabalho realizado por Silva et al. (2007), foi observado que os teores de P, K, Ca e a porcentagem de saturação por base (V%) apresentaram-se significativamente maiores nos solos cultivados com bananeiras 'Prata-Anã' de alta produtividade (≥ 32 t/ha/ano), em relação àqueles cultivados com bananeiras de baixa produtividade (< 25 t/ha/ano).

Os nutrientes são absorvidos pela bananeira na seguinte ordem decrescente: $\text{K} > \text{N} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{S} > \text{P} > \text{Mn} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B} > \text{Cu}$. Hoffmann et al. (2007a) veri-

ficaram que, para cada tonelada de frutos produzidos pela bananeira 'Prata-Anã', ocorre a exportação de 1,04 kg de N; 0,19 kg de P; 4,83 kg de K; 0,10 kg de Ca; 0,28 kg de Mg e 0,55 kg de S. Considerando a produtividade da bananeira 'Prata-Anã' de 32 t/ha/ano, a quantidade exportada em kg/ha/ano é da ordem de: 33,28 kg de N; 6,08 kg de P; 154,56 kg de K; 3,20 kg de Ca; 8,96 kg de Mg e 17,60 kg de S.

Teor de MO

É grande a quantidade de matéria seca (MS) produzida pela bananeira na época da colheita. O pseudocaule (bainhas + cilindro central) acumula maior quantidade de MS, seguido pelo cacho, este correspondendo a, aproximadamente, 34% da quantidade total produzida na colheita. Assim, 66% da matéria seca da colheita é devolvida ao solo, correspondendo a uma média de 9,6 toneladas de massa vegetal seca devolvida ao solo por hectare (BORGES et al., 2006a). Hoffmann et al. (2007a) verificaram para 'Prata-Anã' sob irrigação e com produtividade de 24,8 t/ha, uma devolução ao solo de, aproximadamente, 77% da biomassa acumulada na planta, por ocasião da colheita, correspondendo a 16,5 t/ha. Apesar de a bananeira restituir grande quantidade de resíduos ao solo após as colheitas, Borges et al. (2005) constataram, após três anos de cultivo, que o teor de MO do solo reduziu em relação ao valor inicial, indicando condição favorável à decomposição desses resíduos.

Em trabalho conduzido com tratamentos orgânicos (fosfato natural, composto orgânico, cinzas de fogueira e feijão-de-porco) e químicos (superfosfato simples, uréia e cloreto de potássio) em Latossolo Amarelo álico do estado da Bahia, Borges et al. (2006c) constataram aumento mais evidente da MO nas camadas de 20-40 cm e 40-60 cm de profundidade. Vale lembrar que a MO é considerada um indicador da qualidade do solo.

Com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes doses de composto orgânico nas propriedades químicas do solo cultivado com bananeira 'Prata-Anã' (AAB),

Damatto Junior et al. (2006) verificaram que aos quatro meses, após a aplicação da última parcela da adubação com composto orgânico, a adubação orgânica promoveu incrementos no pH, MO, fósforo, cálcio, soma de bases, capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases do solo.

Silva et al. (2007) verificaram que os solos dos banais com alta produtividade, cultivados no Norte de Minas Gerais, apresentaram maiores quantidades de MO e maior valor de CTC. A presença da MO melhora a qualidade das propriedades químicas e físicas dos solos. A CTC do solo apresenta correlação positiva com a quantidade e a qualidade da MO.

Salinidade

Em solos de regiões com deficiências hídricas, onde ocorre salinização tanto pela ascensão do lençol freático, quanto pela natureza e composição do material de origem, pode ocorrer o acúmulo de sais que são prejudiciais ao crescimento das bananeiras. Os íons mais comuns em solos salinos são os cátions Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ e os ânions Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} e NO_3^- (MEURER, 2007). A bananeira é mais sensível ao Na do que ao Cl. A salinidade do solo pode ser avaliada pela medida da sua condutividade elétrica. No caso de fertirrigação, 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 1,00 dS/m, deve-se trocar o cloreto de potássio (índice salino por unidade = 1,98), pelo sulfato de potássio (índice salino por unidade = 0,96). Recomenda-se também, nesses casos, empregar a uréia (índice salino por unidade = 1,70), não sendo aconselhável o uso do sulfato de amônio (índice salino por unidade = 3,45) (VIEIRA et al., 2001).

De acordo com Silva et al. (2002), a bananeira apresenta bom desenvolvimento em solo com condutividade elétrica (CE) de até 1 dS/m; acima desse valor, ocorre comprometimento da produção. O aumento da CE até o limite tolerado pela bananeira favorece a floculação da argila e, conseqüentemente, a redução da

densidade do solo, proporcionando melhor desenvolvimento das raízes das plantas e aumento do seu potencial para absorção de água e nutrientes.

Microrganismos

As relações simbióticas e mutualísticas entre bactérias e fungos micorrízicos que habitam a rizosfera, com raízes das plantas, são benéficas para várias espécies de plantas (MEURER, 2007). Em bananeira 'Maçã', Borges et al. (2007) constataram que a inoculação prévia com o fungo micorrízico arbuscular *Gigaspora margarita* promoveu redução no índice de infecção causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (FOC), em fase inicial de desenvolvimento vegetativo.

SISTEMA RADICULAR DA BANANEIRA

O conhecimento do sistema radicular, quando associado aos fatores edafoclimáticos, é fundamental para a otimização das práticas de adubação, dos tratos culturais, definição da densidade do plantio, do manejo da irrigação, além de contribuir para o entendimento das relações de absorção de água e nutrientes. A medida do comprimento radicular (centímetro ou metro de raízes) indica a interação das raízes com os microrganismos, enquanto a medida de cm^3 de raízes mede o volume explorado pelas raízes; e o diâmetro radicular (mm) informa o potencial do desenvolvimento de associações com microrganismos, a regulação do estresse hídrico, o potencial do crescimento radicular e a influência e resposta das condições físicas e químicas do solo (ZONTA et al., 2006).

A extensão do sistema radicular é resultado do potencial genético da planta, para desenvolver raízes, e de fatores ambientais, e determina com que eficiência a planta pode aproveitar a água do solo e os nutrientes nela presentes. Avilan R. et al. (1982), ao avaliarem a distribuição do sistema radicular da bananeira sob diferentes sistemas de preparo e manejo do solo (subsolagem,

aração, camalhão), verificaram que 100% das raízes concentraram-se até 50 cm de profundidade e 90%, até 30 cm de distância do pseudocaule, em solo franco-argiloso a franco-siltoso; já em solos mais argilosos, as raízes concentraram-se a 80 cm de profundidade e, aproximadamente, 50%, a 60 cm de distância do pseudocaule.

Em Latossolo de textura arenosa, no Perímetro Irrigado de Jaíba (Norte de Minas Gerais), irrigado por microaspersão, Garcia (2000) verificou que 60% do sistema radicular da bananeira 'Prata-Anã' concentrou-se nos primeiros 30 cm de profundidade e 70%, no sentido do microaspersor; 72% da massa seca das raízes foi classificada como grossa e 78%, localizada de 5 a 35 cm do pseudocaule. Na irrigação convencional, 95% concentraram-se na camada de 0 a 30 cm de profundidade, com 91% de raízes grossas.

No estado do Rio Grande do Norte, Lacerda Filho et al. (2004), ao estudarem os efeitos do sistema de irrigação por aspersão na densidade do sistema radicular

da bananeira 'Pacovan', verificaram que a massa fresca diminuiu acentuadamente com o aprofundamento da amostragem. Observaram, ainda, que a maior concentração de raízes deu-se nos primeiros 15 cm de profundidade, com porcentual aproximado de 41%.

Em Latossolo Amarelo distrófico argissólico do estado da Bahia, fertirrigado com uréia, o estudo da densidade de raízes (cm de raízes/ dm^3 de solo) mostrou que a frequência de aplicação de uréia e de água a cada três dias (Fig. 1A) favoreceu a densidade de raízes, em comparação com a frequência de 15 dias (Fig. 1B); como também a maior concentração de raízes ocorreu nas camadas superficiais, até 30 cm (60%) e entre a planta e o microaspersor (71% em três dias e 65% em 15 dias). Além disso, predominaram raízes de diâmetro entre 0,2 e 1,5 mm (76%), tanto nas camadas superficiais (0 a 20 cm de profundidade), quanto entre a planta e o microaspersor (até 150 cm).

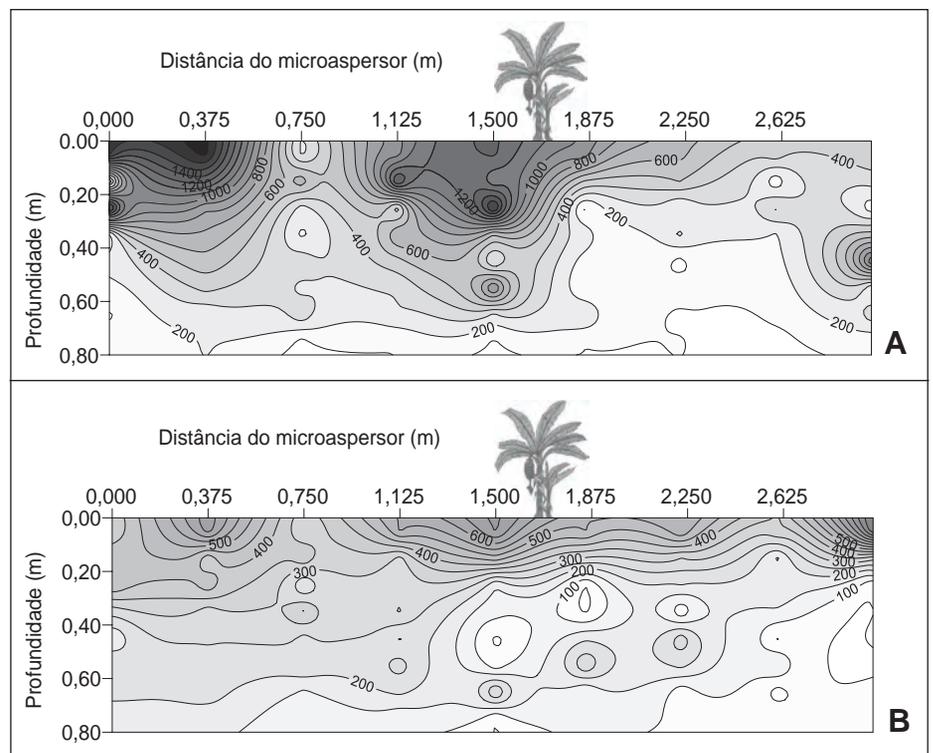


Figura 1 - Distribuição espacial da densidade de raízes da bananeira, em cm de raiz/ dm^3 de solo, em função da profundidade e da distância do microaspersor (ponto 0,000), fertirrigada com uréia - Cruz das Almas, BA

NOTA: Figura 1A - Frequência de três dias. Figura 2B - Frequência de 15 dias.

EFEITOS DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS CALCÁRIAS SOBRE A PRODUTIVIDADE E OS ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO

A estabilidade dos agregados do solo é proporcional à floculação das partículas de argila. Se a argila permanece dispersa, o solo torna-se pouco permeável, com poucos poros e, portanto, com baixa aeração. Por essa razão, as plantas apresentam baixo desenvolvimento nesses solos. Para reduzir a dispersão de argila em solos com elevados valores de porcentagem de sódio total (PST), recomenda-se a aplicação de calcário (CaCO_3 e MgCO_3) e/ou gesso (CaSO_4), pelo fato de o Ca e o Mg possuírem maiores forças de floculação das argilas do que o Na e, portanto, aumentarem a estabilidade dos agregados do solo (QADIR et al., 1996). Segundo esses autores, a adição de cátions divalentes reduz a dispersão de argila do solo. Na aplicação de gesso, em solos com argilas dispersas, devido à presença de elevadas concentrações de Na, o Ca do gesso substitui o Na, nos sítios de trocas do solo, o que reduz a espessura da dupla camada difusa (DCD), resultando na floculação da argila, aumento na estabilidade da estrutura e da permeabilidade do solo.

A irrigação com água rica em Ca e Mg favorece a floculação da argila. Nos solos irrigados com águas calcárias, geralmente predominam os cátions divalentes e a relação entre $\text{Na}/\text{Ca} + \text{Mg}$ é baixa, de onde se pode inferir que esses solos tendem a apresentar partículas de argila floculadas

e, conseqüentemente, boa permeabilidade. Por outro lado, o aumento do pH de solos ácidos reduz a concentração de Al^{3+} na solução do solo, permitindo que cátions com menor valência em relação ao Al^{3+} passem a dominar o complexo de troca do solo, favorecendo a expansão da DCD. Para um Latossolo Vermelho, Jucksch (1987) constatou que a aplicação de CaCO_3 e MgCO_3 elevou o pH, as cargas negativas e ocorreu precipitação do Al do solo. Este autor verificou que a substituição do Al^{3+} pelo Ca^{2+} e o aumento das cargas negativas provocaram a expansão da DCD, aumentando a quantidade de argila dispersa e causando desestabilização dos agregados do solo. Ainda, segundo esse autor, o Al^{3+} possui maior força de floculação que o Ca^{2+} .

Silva e Carvalho (2004) avaliaram os atributos químicos de solos cultivados com bananeiras 'Prata-Anã' irrigadas com águas calcárias, provenientes de poços artesianos, e águas não calcárias provenientes de rios. Verificaram que os solos irrigados com águas calcárias, no Norte de Minas Gerais, apresentaram teor médio de Ca duas vezes maior e valor médio de pH superior em uma unidade em relação àqueles irrigados com águas não calcárias (Quadro 1). Isto ocorreu, devido às concentrações de Ca e HCO_3^- serem 4,4 e 3,5 vezes, respectivamente, maiores nas águas calcárias em relação às águas não calcárias. Verificaram que as bananeiras irrigadas com águas calcárias apresentaram maior produtividade e maior teor de Ca nas folhas em relação àqueles irrigadas

com águas não calcárias. Entretanto, Silva e Carvalho (2004) advertiram que o K e Mg devem estar presentes no solo em quantidades suficientes para que não ocorra desequilíbrio entre os cátions K, Ca e Mg. Verificaram, ainda, que o solo irrigado com água calcária apresentou teor de MO significativamente maior e menor valor de densidade em relação aos solos irrigados com águas não calcárias. Segundo Furtini Neto et al. (2001), o Ca é o nutriente mais importante para o crescimento de raízes, o que favorece o aumento da absorção de água e nutrientes pelas plantas.

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO

Coleta de amostras de solo

A amostragem é a primeira e principal etapa de um programa de avaliação da fertilidade do solo, pois com base nos resultados das análises químicas do solo é que o corretivo e os adubos são recomendados.

Para que a amostra do solo seja representativa, a propriedade ou a área a ser amostrada deverá ser subdividida em talhões ou glebas homogêneos. Devem-se considerar a vegetação, a posição topográfica (encosta, baixadas, topo do morro, etc.), as características do solo (cor, textura, condição de drenagem, etc.) e o histórico da área. Além das características da área, devem-se considerar a idade do bananal e a produtividade. Cada gleba não deve ter área superior a 10 ha.

QUADRO 1 - Valores médios do pH, condutividade elétrica (CE) dos teores de P, K, Ca, Mg, Na e matéria orgânica (MO), da densidade do solo (Ds) e da produtividade de bananeiras 'Prata-Anã' irrigadas com águas calcárias e não calcárias no Semi-Árido do Norte de Minas Gerais, 2002

Classificação da água	pH	CE	P	K	Ca	Mg	Na	MO	Ds	Produtividade
		dS/m	mg/dm ³	cmol _c /dm ³			Dag/kg	kg/dm ³	t/ha/ano	
Água calcária	7,0 a	0,62 a	33,0 a	0,5 a	8,2 a	1,1 a	0,2 a	2,7 a	1,5 a	34,2 a
Água não calcária	6,0 b	0,44 b	26,5 a	0,4 a	4,1 b	1,0 a	0,2 a	1,7 b	1,7 b	30,9 b

FONTE: Silva e Carvalho (2004).

NOTA: Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey (5%).

Na coleta, as amostras de solo são divididas em amostras simples e amostra composta. A amostra simples é o volume de solo coletado em um ponto da gleba e a amostra composta é a mistura homogênea das várias amostras simples coletadas da gleba. A amostra composta deve ser formada por 20 a 30 amostras simples coletadas por gleba. Em glebas que apresentam maior heterogeneidade do solo, maior número de amostras simples devem ser coletadas. As amostras simples devem ser coletadas ao longo de um caminho em ziguezague pela gleba. Caso o solo esteja muito molhado, recomenda-se secá-lo ao ar e à sombra, antes de colocá-lo na embalagem para remessa ao laboratório.

A profundidade da coleta das amostras simples, onde o bananal será implantado, deve ser de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, no mínimo 60 dias antes do plantio. As amostras devem ser colocadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas ao laboratório. No caso de bananais já implantados, recomenda-se que a coleta das amostras seja realizada no local onde se aplicam os adubos, obedecendo o prazo de, no mínimo, 20 a 30 dias após a última adubação. Caso as adubações sejam aplicadas via água de irrigação, a coleta pode ser realizada na faixa úmida da área, obedecendo o prazo de no mínimo 20 a 30 dias entre a última adubação e a coleta do solo. Nos bananais em produção, recomenda-se a coleta de amostras de solo no mínimo duas vezes ao ano na profundidade de 0-20 cm, a fim de permitir o acompanhamento e a manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta.

Em geral, recomenda-se realizar as análises dos seguintes atributos: pH, P, K, Ca, Mg, Al, Na, H+Al, fósforo remanescente, CE, MO e os micronutrientes Fe, Mn, Zn e Cu.

Interpretação da análise do solo, recomendação de corretivos e adubos

Com base nos resultados da análise do solo, o Programa de Correção e Adubação do Bananal é planejado, para que

os nutrientes sejam aplicados de forma equilibrada.

Recomendação de calagem

A calagem tem o objetivo de elevar o pH, o teor de Ca e Mg e neutralizar o alumínio (Al) e/ou manganês (Mn) no solo, quando presentes em níveis tóxicos para a planta. A calagem, para a bananeira, é geralmente realizada com aplicação de calcário dolomítico, como forma de fornecer Ca e Mg para as plantas.

A quantidade de calcário a ser aplicada no solo pode ser calculada, utilizando-se o método de saturação por bases (Equação 1).

Equação 1:

$$NC = T(V_d - V_a)/100$$

Em que:

NC = Necessidade de calagem (t/ha);
T = CTC a pH 7 = SB + (H + Al), em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$;

SB = Ca + Mg + K + Na, em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$;

V_a = Saturação por bases atuais do solo = $100 \text{ SB}/T$, em %;

V_d = Saturação por bases desejada = 70 %.

A NC indica a quantidade de CaCO_3 ou calcário com poder relativo de neutralização total (PRNT) = 100%, a ser incorporado por hectare, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Portanto, a determinação da quantidade de calcário a ser usada deve levar em consideração:

- a) a percentagem da superfície do terreno a ser coberta na calagem (SC, em %);
- b) a profundidade de incorporação do calcário (PF, em cm);
- c) o poder relativo de neutralização total do calcário a ser utilizado (PRNT, em %).

A quantidade de calcário a ser aplicado (QC, em t/ha) será:

$$QC = NC \times SC/100 \times PF/20 \times 100/\text{PRNT}$$

Adubação com N, P e K

O nitrogênio (N) é mais importante no início do desenvolvimento da planta até a emissão da inflorescência, além disso, influencia no número de frutos e de pencas por cacho, como também, no desenvolvimento radicular, quando associado ao potássio. Silva et al. (2003) verificaram que o aumento das doses de N aplicadas no solo proporcionou aumento linear do teor de Mn nas folhas, alcançando nível tóxico no 2º e 3º ciclos de produção, favorecendo a queda de produção da bananeira.

Quase todo N (98%) existente em solos brasileiros encontra-se na forma orgânica e apenas 2% dele encontra-se na forma mineral.

A adubação de manutenção do bananal deve-se basear nos resultados das análises de solo e folhas, na idade e produtividade do bananal (exportação de nutrientes), na variedade plantada e na ocorrência de sintomas de deficiências nutricionais, sempre segundo as recomendações do técnico responsável.

A maioria dos adubos nitrogenados acidifica o solo, com exceção do nitrato de cálcio, salitre-do-chile e nitrato de potássio. Essa acidificação do solo é consequência do processo de absorção de NH_4^+ pela planta e do processo de nitrificação que ocorre no solo, o qual transforma o NH_4^+ em NO_3^- .

A primeira aplicação de N deve ser feita entre 30 e 45 dias após o plantio. Em condições de sequeiro, o adubo deve ser aplicado durante o período de chuva. Sob irrigação, as aplicações de N podem ser parceladas mensalmente, quinzenalmente, semanalmente ou a cada três dias. Quando se utiliza o parcelamento das adubações, essas devem ser realizadas por meio da água de irrigação, que tem a vantagem de reduzir a mão-de-obra.

A uréia (44% de N) e o sulfato de amônio (20% de N e 24% de S) são as fontes de N mais utilizadas na cultura da bananeira. O sulfato de amônio é a fonte que mais acidifica o solo, é muito corrosiva, apresenta alto índice salino,

menor solubilidade em água entre as fontes nitrogenadas e apresenta baixo conteúdo de N. A vantagem do sulfato de amônio é possuir em sua fórmula 24% de S-SO₄. A uréia apresenta as vantagens de possuir alto teor de N (44%), alta solubilidade e menor preço efetivo. A desvantagem da uréia é por apresentar alto potencial em acidificar o solo, possuir apenas N em sua composição, ter alto poder de volatilização e ser higroscópica.

O nitrato de amônio é outra fonte de N bastante utilizada na banicultura. Apresenta 33% de N, sendo 50% na forma nítrica e 50% na forma amoniacal. Tem a desvantagem de apresentar elevada higroscopacidade, alto índice salino e potencial de acidificação do solo.

O potássio (K) é o nutriente mais absorvido pela bananeira, por isso é exigido em maior quantidade. Esse elemento é absorvido pela planta na forma de íon K⁺, sendo o cátion mais abundante nas células da bananeira. O K não faz parte da estrutura de compostos orgânicos na planta, entretanto, é de extrema importância como catalisador nos processos da respiração, fotossíntese, síntese de clorofila e na regulação do conteúdo de água nas folhas. O K tem importante função no processo de transporte e acúmulo de açúcares dentro da planta, permitindo o enchimento do fruto (DEVLIN, 1982). Bananeira cultivada em solos com deficiência de K, geralmente, produz cachos raquíticos com frutos finos de baixo peso.

Em experimento conduzido por Silva et al. (2003), com a bananeira 'Prata-Anã' (AAB), estes autores verificaram que houve efeito positivo do potássio sobre a produção de banana somente a partir do 4º ciclo de produção. A produção máxima foi obtida com aplicação de 962 kg de K₂O/ha/ano.

Em Latossolo Amarelo franco-argilo-arenoso, Santos Júnior et al. (2002), ao estudarem doses de N (uréia) e K (cloreto de potássio) via água de irrigação para bananeira 'Prata-Anã', constataram no segundo ciclo que o N influenciou na massa

e no comprimento de fruto, enquanto o K influenciou na produtividade, no número de pencas, na massa, no comprimento do fruto e na quantidade de sólidos solúveis totais nos frutos. As combinações de 180 kg de N e 770 kg de K₂O/ha levaram à maior produtividade (24,7 t/ha). No terceiro ciclo, Santos Júnior et al. (2003) verificaram produtividade média de 26 t/ha e superfície de resposta estimada apresentando ponto máximo de 559 kg de N/ha e 440 kg de K₂O/ha, superior às doses normalmente recomendadas para a cultura. Apesar de não haver diferença estatística, o tratamento com 420 kg de N/ha/ano e 770 kg de K₂O/ha/ano, onde a relação N/K é de 1/1,5, proporcionou produtividade mais elevada (29,3 t/ha).

A fonte de K mais utilizada em bananeiras é o cloreto de potássio (KCl - 58% de K₂O). Essa fonte tem alto índice salino e apresenta alto potencial para aumentar a salinidade do solo, e a vantagem de ter

baixo custo em relação às outras fontes. O sulfato de potássio (50% de K₂O e 16% de S) também é utilizado. Possui índice salino bem menor que o KCl, entretanto, seu custo é duas vezes maior e a sua solubilidade em água é três vezes menor. Uma outra opção como fonte de K é o nitrato de potássio (KNO₃ - 44% de K₂O e 13% de N), que apresenta alto preço e solubilidade em água semelhante à do KCl.

Uma sugestão de recomendação de adubação para a fase de plantio e produção encontra-se nos Quadros 2 e 3, respectivamente.

O fósforo (P) pode ser aplicado na terra de enchimento das covas, com o esterco de curral curtido (15 a 20 L de esterco/cova). As fontes de P recomendadas são o superfosfato simples (18% de P₂O₅, 20% de Ca e 11% de S), o superfosfato triplo (41% de P₂O₅ e 14% de Ca) ou termofosfato magnésio (14% de P₂O₅, 18% de Ca e 7% de Mg).

QUADRO 2 - Adubação de plantio

⁽¹⁾ Fósforo disponível no solo (mg/dm)		Adubação de plantio g de P ₂ O ₅ /cova
Solo arenoso	Solo argiloso	
≤ 15,0	≤ 10	120
16 a 25	11 a 15	80
> 25	> 15	30
^(A) Fósforo remanescente (mg/L)	⁽¹⁾ Fósforo disponível (mg/dm ³)	
0 a 10	Baixo	120
10 a 30	≤ 6,0	
30 a 60	≤ 12,0	
	≤ 15,0	80
0 a 10	Médio	
10 a 30	7,0 a 12	
30 a 60	13 a 20	
	16 a 30	
	Alto	30
0 a 10	> 12	
10 a 30	> 20	
30 a 60	> 30	

FONTE: (A) Alvarez V. et al. (1999).

(1) Extrator Mehlich 1.

QUADRO 3 - Quantidade de nitrogênio (N) e de potássio (K_2O) para ser aplicada na fase de produção da bananeira, com base na produtividade esperada e nos teores de potássio no solo

Produtividade esperada (t/ha/ano)	N (kg/ha/ano)	K trocável ($cmol_c/dm^3$)			
		$\leq 0,15$	0,16 – 0,30	0,31 – 0,50	$> 0,50$
		kg/ha/ano de K_2O_5			
20 – 30	100	600	500	300	50
30 – 50	120	700	600	400	100
> 50	140	750	650	500	150

A adubação com P na fase de produção pode seguir as mesmas recomendações do Quadro 2. Além das fontes de P mencionadas, na fase de produção da bananeira, o fosfato monoamônico (MAP) (48% de P_2O_5 e 9% de N) também pode ser utilizado. As quantidades a serem aplicadas devem ter como base os resultados das análises de solo e folhas.

Recomenda-se aplicar 20 L de esterco de curral curtido por família a cada seis meses em solos argilosos, e a cada quatro meses em solos de textura arenosa.

Adubação com magnésio (Mg)

Para manter o equilíbrio entre os cátions K e Mg é importante aplicar Mg no solo, por causa das altas doses de K aplicadas durante os ciclos de produção da bananeira. Em áreas irrigadas com águas calcárias, o monitoramento dos teores dos cátions K, Ca e Mg no solo é de extrema importância, pois a bananeira é muito sensível ao desequilíbrio entre esses elementos.

A relação entre Ca, Mg e K recomendada para o bom desenvolvimento da bananeira está entre 3,5 e 7,0: 0,6 e 2,0: 0,3 e 0,7 ($cmol_c/dm^3$), respectivamente. Quando houver necessidade de aplicar magnésio, recomenda-se de 100 a 150 kg de $MgO/ha/ano$, utilizando como fontes o sulfato de magnésio (17% de MgO e 12% de S) ou o óxido de magnésio (86% de MgO). Esse último possui baixa solubilidade e deve ser utilizado em solos

com baixo pH. A aplicação superficial de calcário dolomítico a lanço, em toda a área molhada, também tem sido uma boa fonte de Mg para solos com baixo pH. Em solos irrigados com água calcária, o sulfato de magnésio é a fonte mais apropriada.

Uma outra maneira de suplementação de Mg é por meio de pulverizações foliares com solução de 5% de sulfato de magnésio. Essa adubação foliar é uma complementação da adubação via solo.

Adubação com enxofre (S)

A deficiência do enxofre (S) é mais frequente em solos de textura arenosa com baixos teores de MO. O S disponível para as plantas encontra-se na forma de SO_4^{2-} , que é bastante móvel no solo, o que favorece sua percolação no perfil do solo e arrasta com ele o Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ . Recomenda-se aplicar de 50 a 80 kg de S/ha/ano, podendo utilizar como fontes o sulfato de amônio (24% de S), o sulfato de potássio (18% de S) e o sulfato de magnésio (22% de S). De acordo com López e Espinosa (1995), o sulfato de magnésio pode ser usado em aplicações foliares, em concentração de 3%, para corrigir a deficiência de S.

Adubação com micronutrientes

Entre os micronutrientes, o zinco (Zn) e o boro (B) apresentam, geralmente, maiores problemas com relação à deficiência em áreas cultivadas com bananeira. A disponibilidade desses elementos diminui, à

medida que eleva o pH do solo. O elevado teor de P no solo pode induzir deficiência de Zn, por causa do antagonismo existente entre esses dois elementos.

A deficiência de Zn provoca queda de produção e na qualidade do fruto de banana. Pinho et al. (2004) em estudo para verificar a resposta da bananeira irrigada a doses de Zn via solo, verificaram que a produção máxima de banana foi obtida com aplicação de 14,6 kg/ha/ano.

A disponibilidade de B pode ser reduzida pela presença de elevados teores de cálcio no solo.

Os micronutrientes podem ser supridos com aplicação de 50 g de FTE BR-12 família/ano. Em solos onde os teores de manganês (Mn) são elevados não é recomendável aplicar esse adubo.

Em casos em que ocorre deficiência apenas de zinco e/ou boro, pode-se aplicar 10 a 15 kg de Zn/ha/ano e 2,5 kg de B/ha/ano. As principais fontes de Zn são os quelatos de zinco e o sulfato de zinco (20% de Zn). As fontes de B são o bórax (11% de B) e o ácido bórico (17% de B).

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL: DIAGNOSE FOLIAR

Coleta de amostras foliares

A análise química do tecido foliar é importante para avaliar o estado nutricional das plantas, complementando a análise química do solo. Para que seja utilizada adequadamente, é necessário que se observe principalmente a época e a posição das folhas amostradas.

As coletas e análises foliares devem ser feitas no mínimo duas vezes no ano, juntamente com a análise química do solo, amostrando-se a terceira folha a contar do ápice, no início da emissão da inflorescência e coletando-se 10 a 15 cm da parte interna mediana do limbo, eliminando-se a nervura central (Fig. 2). Devem ser realizadas análises dos seguintes nutrientes: N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

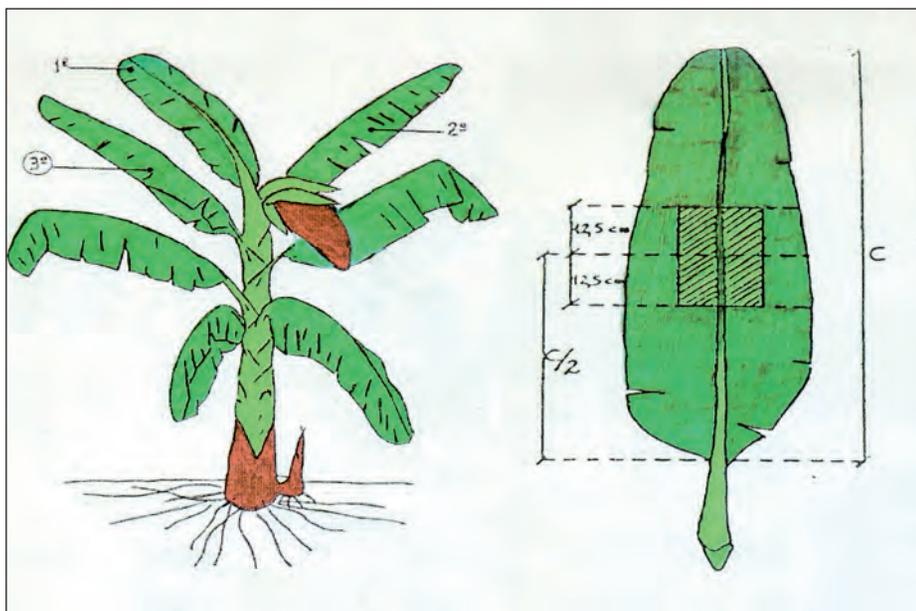


Figura 2 - Amostragem foliar em bananeira, para análise química

Interpretação de resultados da análise foliar pelo método DRIS

Beaufils (1973) desenvolveu o sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS), como método de interpretação de análise foliar. Esse método compara razões entre pares de nutrientes de uma lavoura amostrada com valores de referência ou normas obtidas em população de alta produtividade por meio de uma fórmula padrão, calculando um índice para cada nutriente. O DRIS é conhecido como um dos métodos mais sofisticados de diagnose.

Os índices DRIS podem assumir valores negativos, quando ocorre deficiência do elemento em relação aos demais, e valores positivos, que indicam excesso. Quanto mais próximos de zero estiverem os índices, mais próxima estará a planta do equilíbrio nutricional, para o elemento em estudo.

Para calcular o índice DRIS, para cada nutriente, utiliza-se a Equação 2.

Equação 2:

$$\text{Índice A} = \frac{Z(A/B) + Z(A/C) + \dots + Z(A/N) - Z(B/A) - Z(C/A) - \dots - Z(N/A)}{n + m}$$

Para o cálculo da função $Z(A/B)$ foi utilizada a fórmula recomendada por Jones (1981):

$$Z(A/B) = [(A/B) - (a/b)] \cdot K/s$$

Em que:

$Z(A/B)$ = função da relação entre os nutrientes A e B da amostra a ser diagnosticada;

(A/B) = valor da relação entre os nutrientes A e B da amostra a ser diagnosticada;

(a/b) = valor médio da relação entre os nutrientes A e B oriundo das normas DRIS;

K = valor constante e arbitrário (valor = 10);

s = desvio-padrão dos valores da relação A/B na população de referência;

n = número de funções, em que o nutriente A aparece no denominador;

m = número de funções, em que o nutriente A aparece no numerador.

Os índices de equilíbrio nutricional (IEN) são calculados por meio do somatório dos valores absolutos dos índices DRIS obtidos para cada nutriente, conforme a Equação 3.

Equação 3:

$$\text{IEN} = |\text{Índice A}| + |\text{Índice B}| + \dots + |\text{Índice N}|.$$

O diagnóstico nutricional da bananeira 'Prata-Anã' irrigada pode ser feito pelo método DRIS, por meio de um software desenvolvido na EPAMIG (2006).

Interpretação de resultados da análise foliar pelo método da faixa de suficiência

Borges et al. (2006b), estudando teores foliares de nutrientes em 24 genótipos de bananeira, triploídes (AAA e AAB) e tetraploídes (AAAA e AAAB), constataram variação nos teores foliares entre plantas do mesmo grupo genômico; contudo o N (média de 24,2 g/kg no primeiro ciclo e 25,6 g/kg no segundo ciclo) e o K (22,4 g/kg no primeiro ciclo e 22,3 g/kg no segundo ciclo) foram os macronutrientes com teores mais elevados nas folhas, independente do genótipo. Quanto aos micronutrientes, os teores mais elevados nas folhas foram o cloro (média de 17,9 g/kg, no primeiro ciclo e 13,2 g/kg no segundo ciclo), o manganês (285 mg/kg no primeiro ciclo e 329 mg/kg no segundo ciclo) e o ferro (124 mg/kg no primeiro ciclo e 86 mg/kg no segundo ciclo).

Os resultados das análises foliares da 'Prata-Anã' (AAB) podem ser interpretados utilizando as faixas de suficiência estabelecidas para o Norte de Minas Gerais (Quadro 4). Para a 'Grande Naine' podem ser utilizados os teores estabelecidos pelo International Fertilizer Industry Association (IFA) (1992) (Quadro 5).

MODO DE APLICAÇÃO DA ADUBAÇÃO

As adubações podem ser aplicadas de forma manual ou via água de irrigação.

QUADRO 4 - Faixas de suficiência de nutrientes nas folhas para 'Prata-Anã' cultivada no Norte de Minas Gerais

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g/kg						mg/kg				
25-29	1,5-1,9	27-35	4,5-7,5	2,4-4,0	1,7-2,0	12-25	2,6-8,8	72-157	173-630	14-25

FONTE: Silva et al. (2002).

QUADRO 5 - Faixas de suficiência de nutrientes nas folhas para variedades do subgrupo Cavendish

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g/kg						mg/kg				
33-37	1,4-2,9	45-50	8,0-13,0	3,0-4,0	> 2,5	11,0	9,0	100-299	160-2500	> 20

FONTE: International Fertilizer Industry Association (1992).

Recomenda-se utilizar a fertirrigação em áreas irrigadas. Em trabalho realizado com bananeira 'Prata-Anã' cultivada em solo argiloso, Costa et al. (2006) verificaram que as plantas que receberam a fertirrigação apresentaram produções maiores em relação às que foram adubadas manualmente.

Localização

Os fertilizantes químicos ou orgânicos devem ser distribuídos, em meia-lua, defronte dos filhotes e à distância mínima de 30 cm deles, no caso de adubação manual.

Épocas de aplicação e parcelamento

Estudando-se quatro frequências de fertirrigação (3, 7, 11 e 15 dias) em Latossolo Amarelo franco-argilo-arenoso, Borges et al. (2001) verificaram, no primeiro ciclo da bananeira 'Prata-Anã', na frequência de 3 e 11 dias maior diâmetro do pseudocaulé (23,7 cm); porém, não houve interferência na qualidade dos frutos (pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez, relação SST/acidez). No segundo ciclo de produção a frequência de três dias proporcionou maior produtividade (Borges et al., 2006b).

A frequência da fertirrigação pode ser de três dias ou semanal. Para a realização e

da fertirrigação, o sistema de irrigação tem que ser bem dimensionado e manejado, para que a distribuição dos fertilizantes seja realizada uniformemente na área.

Adubação foliar

O fornecimento de nutrientes para as plantas deve ser, preferencialmente, via solo. Contudo, as aplicações dos micronutrientes por meio de pulverizações foliares são bastante eficientes, principalmente para Zn (5 g de sulfato de zinco/litro de água), B (3 g de ácido bórico/litro de água), Fe (5 g de sulfato ferroso/litro de água) e Mn (2,5 g de sulfato de manganês/litro de água), devendo ser realizadas sempre que houver necessidade e com base na análise foliar. No comércio existem várias marcas de adubos foliares contendo micronutrientes, os quais podem ser utilizados, conforme indicações do fabricante.

Em algumas situações específicas, os macronutrientes N, K, Ca, Mg e S podem ser aplicados pela pulverização foliar, como forma suplementar da adubação realizada via solo. Em trabalho conduzido no sul da Índia (KUMAR, KUMAR, 2007), em estudo do efeito da pulverização com sulfato de potássio nas folhas e nos frutos após a abertura da última penca (sete meses após o plantio), constatou-se efeito benéfico da aplicação de 15 g de sulfato de potássio por litro de água, na massa do cacho, teor de clorofila, número de folhas, tamanho e

massa dos frutos, como também em sua qualidade (sólidos solúveis totais, teores de açúcares, acidez) e no aumento da vida de prateleira, proporcionando maior valor de mercado aos frutos. Esses benefícios foram obtidos pelo potássio, responsável pela síntese de carboidratos, translocação e síntese de proteínas.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F de; BARROS, N.F.de; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.
- AVILAN R., L.; MENESES R., L.; SUCRE, R.E. Distribución radical del banano bajo diferentes sistemas de manejo de suelos. **Fruits**, Paris, v.37, n.2, p.103-110,1982.
- BEAUFILS, E.R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS): a general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition. **Bulletin of Soil Science**, Pietermaritzburg, v.1, n.1, p.1-132, 1973.
- BORGES, A.J. da S.; TRINDADE, A.V.; MATOS, A.P. de; PEIXOTO, M. de F. da S. Redução do mal-do-panamá em bananeira-maçã por inoculação de fungo micorrízico arbuscular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.1, p.35-41, jan. 2007.

A CEMIG PRODUZ ENERGIA PARA 6 MILHÕES DE CLIENTES, PENSANDO EM 6,6 BILHÕES DE PESSOAS.

O Grupo Cemig é um dos maiores do setor de energia elétrica do Brasil, com ações negociadas nas Bolsas de Valores de Nova York, Madri e São Paulo. A Cemig é líder mundial em sustentabilidade no supersector de *utilities* do Dow Jones Sustainability Indexes – DJSI-World, presente no índice por 8 anos consecutivos. Mas é desenvolvendo programas de alternativas energéticas, valorizando o ser humano e preservando o meio ambiente, que a Cemig cria valor para seus acionistas e mostra seu compromisso com todo o planeta.

CONVIVER



Voltado para consumidores de baixa renda, o Programa difunde o uso racional de energia elétrica, contribuindo para reduzir o desperdício e para adequar a conta de energia à capacidade econômica de seus clientes.



ENERGIA ALTERNATIVA



Investindo em fontes renováveis como a energia eólica, a energia solar fotovoltaica e a solar térmica, a Cemig diversifica a geração de energia elétrica, contribuindo para reduzir a emissão de CO² e o efeito estufa.



PEIXE VIVO



Com o Programa de incentivo e preservação da vida nas bacias hidrográficas, onde suas usinas estão instaladas, a Cemig monitora os peixes e promove a biodiversidade nos rios e reservatórios.



MANEJO DAS RESERVAS



Em suas reservas florestais, a Cemig recupera e monitora a fauna e a flora nativas de cada região, contribuindo para a preservação do patrimônio natural de Minas Gerais.



 **Dow Jones
Sustainability Indexes**
Member 2007/2008

Cemig – Líder Mundial em Sustentabilidade.

- BORGES, A.L.; BISPO, L.D.; SANTOS JÚNIOR, J.L. Propriedades químicas do solo fertirrigado com duas fontes nitrogenadas após três anos de cultivo com bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Anais... Sustentabilidade e qualidade ambiental**. Recife: SBCS, 2005. 1CD-ROM.
- _____; COELHO, E.F.; COSTA, E.L. da; SILVA, J.T.A. da. **Fertirrigação da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006a. 8p.
- _____; OLIVEIRA, A.M.G.; COELHO, E.F.; CALDAS, R.C. Fontes de fertilizante nitrogenado e frequências de aplicação via água de irrigação em bananeira 'Prata-Anã'. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 2001, Fortaleza. **Anais... Fortaleza**: ABID, 2001. 1CD-ROM.
- _____; SILVA, S. de O. e; CALDAS, R.C.; LEDO, C.A. da S. Teores foliares de nutrientes em genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.314-318, ago. 2006b.
- _____; SOUZA, L. da S.; ACCIOLY, A.M. de A. Atributos químicos do solo em manejos convencional e orgânico de banana. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 6., 2006, Bonito. **Anais... Fertilbio: a busca das raízes**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006c. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82). 1CD-ROM.
- COSTA, E. L. da; SILVA, J. T. A. da; SOUTO, R. F.; LIMA, L.A.; MENDES, J. O.; SILVA, P. B. Bananeira prata-anã sob diferentes parcelamentos de fertirrigação em solo arenoso do perímetro irrigado do Gorutuba no Norte de Minas. In: SILVA, J.T.A. da; PACHECO, D.D. (Coord.). **Resultados de pesquisa: EPAMIG-Centro Tecnológico do Norte de Minas 2000-2004**. Nova Porteira: EPAMIG-CTNM, 2006. p. 130-132.
- DAMATTO JUNIOR, E.R.; VILLAS BÔAS, R.L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D.M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.546-549, dez. 2006.
- DELVAUX, B.; GUYOT, P. Caractérisation de l'enracinement du bananier au champ : incidences sur les relations sol-plante dans les bananeiras intensives de la Martinique. **Fruits**, Paris, v.44, n.12, p.633-647, dec. 1989.
- DEVLIN, R.M. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Barcelona: Omega, 1982. 516p.
- EPAMIG. **Software: avaliação nutricional da bananeira 'Prata-Anã' pelo método DRIS**. Nova Porteira, 2006. 1CD-ROM.
- FARIA, N.G. **Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira**. 1997. 66p. Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1997.
- FURTINI NETO, A.E.; VALE, F.R. do; RESENDE, A.V. de; GUILHERME, L.R. G.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA-FAEPE, 2001. 252p.
- GARCIA, R.V. **Sistema radicular de bananeira irrigada por aspersão convencional e microaspersão no Projeto Jaíba, MG**. 2000. 47p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- HOFFMANN, R.B.; OLIVEIRA, F.H.T.; SOUZA, A.P.; GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.S.; SILVA, M.B. Acúmulo de matéria seca, absorção e exportação de macronutrientes em seis cultivares de bananeira irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais... Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira**. Gramado: SBCS, 2007a. 1CD-ROM.
- _____; SOUZA JÚNIOR, R.F.; SANTOS, H.C.; SOUZA, J.V.S.; OLIVEIRA, F.H.T. Acúmulo de matéria seca, absorção e exportação de micronutrientes em seis cultivares de bananeira irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais... Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira**. Gramado: SBCS, 2007b. 1CD-ROM.
- INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION. **World fertilizer use manual**. Paris, 1992. p.283-284.
- JONES, C.A. Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for interpreting plant analyses. **Communication in Soil Science plant Analysis**, New York, v.12, n.5, p.785-794, 1981.
- JUCKSCH, I. **Calagem e dispersão de argila em amostra de um Latossolo Vermelho-Escuro**. 1987. 37p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- KUMAR, A.R.; KUMAR, N. Sulfate of potash foliar spray effects on yield, quality, and post-harvest life of banana. **Better Crops**, Norcross, v.91, n.2, p.22-24, 2007.
- LACERDA FILHO, R.; SILVA, A.V.C. da; MENDONÇA, V.; TAVARES, J.C. Densidade do sistema radicular da bananeira 'Pacovan' sob irrigação por aspersão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.538-539, dez. 2004.
- LAHAV, E.; TURNER, D.W. **Banana nutrition**. Berne: International Potash Institute, 1983. 62p. (IPI. Bulletin, 7).
- LÓPEZ, M.A.; ESPINOSA, M.J. **Manual de nutrition y fertilización del banano**. Quito: Instituto de la Potasa y el Fósforo, 1995. 82p.
- LÓPEZ GUTIÉRREZ, C.A. Diagnostico del estado nutricional de plantaciones de bananeras. **Asbana**, San Jose, ano 6, n.19, p.13-18, ago. 1983.
- MALAVOLTA, E.; NEPTUNE, A.M.L. **Características e eficiência dos adubos nitrogenados**. São Paulo: SN Centro de Pesquisa e Promoção de Sulfato de Amônio, 1983. 45p. (SN. Boletim Técnico, 2).
- MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: SBCS, 2007. p.65-90.
- PINHO, P.J. de; SILVA, E.B.; RODRIGUES, M.G.V.; CARVALHO, J.G. Resposta da bananeira irrigada a doses de zinco, via solo, no Norte de Minas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 8.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages. **Anais... Lages**: SBCS, 2004. 1CD-ROM.
- QADIR, M.; QURESHI, R.H.; AHMAD, N. Reclamation of a saline-sodic soil by gypsum and *Leptochloa fusca*. **Geoderma**, v.74, n. 314, p. 207-217, Dec. 1996.
- SANTOS JÚNIOR, J.L.C.; BORGES, A.L.; CALDAS, R.C. Adequação de doses de nitrogênio e potássio, via de irrigação, para a bananeira 'Prata-Anã'. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Os novos desafios da fruticultura brasileira. Belém: SBF, 2002. 1CD-ROM.

SANTOS JÚNIOR, J.L.C.; BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; COELHO, E.F. Nitrogênio e potássio, via água de irrigação, em bananeira 'Prata-Anã'- terceiro ciclo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 13., 2003, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: ABID, 2003. 1CD-ROM.

SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L.; CARVALHO, J.G.; DAMASCENO, J.E.A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. prata-anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.152-155, abr. 2003.

_____; _____. DIAS, M.S.C.; COSTA, E.L. da; PRUDÊNCIO, J.M. **Diagnóstico nutricional da bananeira 'Prata-Anã' para**

o Norte de Minas Gerais. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 16p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 70).

_____; _____. MALBURG, J.L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário.** Banana: produção, colheita e pós-colheita, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.21-36, jan./fev.1999.

_____; CARVALHO, J.G. de. Propriedades do solo, estado nutricional e produtividade de bananeiras 'Prata-Anã' (AAB) irrigadas com águas calcárias. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.2, p.332-338, mar./abr. 2004.

_____; PACHECO, D. D.; COSTA, E. L. da. Atributos químicos e físicos de solos cultivados bananeira 'Prata-Anã' (AAB), em três níveis de produtividade, no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.102-106, abr. 2007.

VIEIRA, R.F.; COSTA, E.L. da; RAMOS, M.M. Escolha e manejo de fertilizantes na fertigação da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirainha. **Anais...** Nova Porteirainha: EPAMIG-CTNM, 2001. p.203-217.

ZONTA, E.; BRASIL, F. da C.; GOI, S.R.; ROSA, M.M.T. da. O sistema radicular e suas interações com o ambiente edáfico. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas.** Viçosa, MG: SBCS, 2006. p.7-52.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

Despachamos para todo o Brasil

Multiplanta
Tecnologia Vegetal

Mudas de Bananeira

Av. Ricarti Teixeira, 1.364
Andradas, MG
(35) 3731-1649

www.multiplanta.com.br

Irrigação da bananeira

Édio Luiz da Costa¹
Eugênio Ferreira Coelho²
Fúlvio Rodriguez Simão³
Maurício Antônio Coelho Filho⁴
Polyanna Mara de Oliveira⁵

Resumo - Com o aumento das fronteiras agrícolas e a necessidade de uma agricultura mais eficiente, surge a demanda por informações técnicas que melhorem a rentabilidade, a qualidade final do produto e a conservação do ambiente. A irrigação é uma técnica que vem em auxílio desses fatores. No entanto, o aumento da demanda por recursos hídricos tem despertado nos usuários a necessidade do uso racional da água, por meio de métodos de irrigação mais eficientes e técnicas de manejo da irrigação, de forma que reduzam custos com a atividade mantendo a qualidade do produto e a produtividade em níveis adequados.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Manejo de água. Fertirrigação. Salinidade. Recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

O rendimento da bananeira é bastante afetado pela condição hídrica do solo. Tanto deficiências, quanto excessos de água, em qualquer de suas fases vegetativas, causam redução no desenvolvimento e na produtividade em diferentes proporções (COSTA et al., 1999).

No manejo da irrigação, busca-se irrigar no momento certo e na quantidade suficiente para atender às necessidades hídricas da planta, além de visar o uso eficiente da água e a sustentabilidade de todo o sistema produtivo. Maximizar a produtividade e a qualidade do produto, usar eficientemente a água, minimizar o custo

com energia, aumentar a eficiência dos adubos, diminuir a incidência de doenças e manter e/ou melhorar as características físico-hídricas e químicas do solo são benefícios que se podem alcançar ou preservar com o manejo adequado da irrigação.

A irrigação não é uma tecnologia que funciona isoladamente. Deve ser conjugada às outras práticas culturais de forma que beneficie a cultura. É indispensável em regiões, onde as chuvas não atendem à demanda hídrica da cultura, durante todo seu ciclo de vida ou em parte dele.

O objetivo com este artigo é orientar agricultores e extensionistas sobre os princípios básicos da irrigação na cultura da bananeira e difundir informações sobre

manejo da irrigação, equipamentos, noções de fertirrigação e efeito da salinidade.

ASPECTOS AGRONÔMICOS DE IMPORTÂNCIA PARA IRRIGAÇÃO

De maneira geral, um programa de irrigação deve conciliar retorno financeiro com aumento de produção, qualidade do produto, economia de água, mão-de-obra e nutrientes, mas respeitando o ambiente. Para tanto, deve-se dar condições que favoreçam a planta a ter um máximo crescimento vegetativo, mantendo as atividades fisiológicas na sua capacidade potencial, de acordo com as condições climáticas reinantes.

¹Eng^o Agrícola, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTCO/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Prudente de Moraes-MG. Correio eletrônico: edio.costa@epamig.br

²Eng^o Agrícola, Ph.D., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: ecoelho@cnpmf.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Porteirinha-MG. Correio eletrônico: fulvio@epamig.br

⁴Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: macoelho@cnpmf.embrapa.br

⁵Eng^o Agrícola, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG -MG. Correio eletrônico: polyanna.mara@epamig.br

Para promover uma irrigação racional, deve-se estar atento às seguintes questões: como e quando irrigar, quanto de água aplicar e interação com os vários fatores ligados à cultura como solo, clima e ambiente.

As bananeiras são plantas herbáceas cujo caule, rizoma, encontra-se abaixo da superfície do solo. Deste originam-se folhas que circundam o caule e dá origem ao pseudocaule. Por ter uma área foliar relativamente grande e pela própria constituição da planta, com pelo menos 87% de água, a transpiração é alta, o que torna necessário níveis adequados de água no solo.

A bananeira apresenta crescimento lento nos primeiros meses, com pequena absorção de nutrientes e demanda por água. Nesse período, devem-se manter irrigações com lâminas menores, porém mais frequentes. No entanto, na fase de florescimento, o crescimento é intenso, com acúmulo significativo de matéria seca e, conseqüentemente, de nutrientes (BORGES et al., 1987). Dessa fase em diante, a cultura necessita de maiores quantidades de água, podendo-se até, se for o caso, reduzir a frequência de irrigação.

Antes mesmo da primeira colheita, começam a coexistir, em uma mesma cova, mais de uma planta. Daí a pergunta: a qual demanda de água deve-se atender. Logicamente, da planta em produção, ou seja, a maior delas. Daí para frente o produtor sempre vai deparar com esta situação e o manejo dar-se-á levando em consideração a maior demanda pela cultura.

O sistema radicular é um parâmetro importante a ser considerado na irrigação das culturas, pois, além de dar sustentação à planta, é o principal responsável pela absorção de água+nutrientes do solo (solução nutritiva). Em trabalhos realizados por Costa et al. (2002), no norte de Minas Gerais, observaram-se que a região de maior absorção de água é variável com o espaçamento entre as plantas e com a frequência da irrigação.

De acordo com Costa et al. (2002), para a bananeira irrigada diariamente, espaçada

de 4 x 2 x 2 m, com um microaspersor para quatro plantas, a extração de água atinge até 0,8 m de distância da planta, em direção ao microaspersor, com maior intensidade de absorção até 0,4 m de profundidade. No espaçamento de 3 x 2,7 m, as zonas de maior absorção localizam-se à distância da planta que varia de 0,7 m, à profundidade de até 0,5 m (frequência entre irrigações de dois dias), e a 1,1 m de distância da planta em direção ao microaspersor, à profundidade de até 0,8 m (frequência de seis dias).

Esses resultados auxiliam também na tomada de decisão quanto ao local de instalação dos sensores que quantificam o teor de água no solo, por exemplo os tensiômetros. Estes devem ser instalados próximos à zona de maior extração de água do solo.

Portanto, o agricultor ao entrar na atividade não deve pensar unicamente no fator planta (vegetal), mas numa série de fatores que possuem estreita relação entre si e são mutuamente complementares. Uma simples alteração na configuração de um desses fatores modifica completamente a resposta da planta.

MÉTODOS E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Dentre os aspectos que devem ser considerados na escolha do sistema de

irrigação destacam-se área, topografia, qualidade da água, tipo de solo, clima, capacidade de investimento, espaçamento da cultura, mão-de-obra disponível, assistência técnica, entre outros. Considerando a necessidade de otimizar o grande volume de água exigido na irrigação, um dos aspectos que tem sido considerado como de maior importância, na escolha do método e do sistema de irrigação a ser utilizado, é a eficiência com que se irriga a cultura. Como referência, Bernardo et al. (2006) apresentam um quadro contendo eficiência de aplicação (Ea) ideal e aceitável para diferentes métodos de irrigação (Quadro 1).

Os métodos de irrigação mais utilizados no cultivo da banana são de irrigação por aspersão (principalmente convencional subcopia), por superfície (sistema de sulcos), tendo crescido na última década a área que se utiliza do método de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento).

Aspersão convencional subcopia

Dentro deste método, ressalta-se como de grande utilização na banicultura, a aspersão convencional subcopia. Constituem tubulações leves e de engate rápido, sobre as quais são instalados os aspersores. Os aspersores subcopia são dotados de um menor ângulo de emissão do jato de água, fazendo com que não alcance grande altura

QUADRO 1 - Eficiência de aplicação (Ea) ideal e aceitável para diferentes métodos de irrigação

Método de irrigação	Ea ideal (%)	Ea aceitável (%)
Superfície		
Sulco (convencional)	≥ 75	≥ 60
Aspersão		
Convencional	≥ 85	≥ 75
Pivô-central	≥ 85	≥ 75
Localizada		
Gotejamento	≥ 95	≥ 80
Microaspersão	≥ 95	≥ 80

FONTE: Bernardo et al. (2006).

NOTA: Ea - Eficiência de aplicação.

(Fig. 1A), limitando sua ação sob as folhas das bananeiras. O espaçamento entre as tubulações portáteis (linhas laterais) varia entre 12 e 24 m, de acordo com raio de alcance dos aspersores utilizados.

As principais vantagens desse tipo de sistema são a sua adaptabilidade aos diversos tipos de topografia, a maior área de solo molhada, a menor exigência no que diz respeito à qualidade da água, quando comparado ao sistema localizado, e o baixo custo de implantação por área. Como principais desvantagens podem-se destacar a alta exigência de mão-de-obra no manejo diário da irrigação, os altos custos, em alguns casos, com bombeamento, e a influência de determinadas condições climáticas (temperatura, umidade relativa e vento) na qualidade da irrigação.

Em geral, em um bananal irrigado por aspersão subcopa, entre duas linhas laterais consecutivas estão contidas de três a oito fileiras de plantio, causando, dessa forma, a interceptação dos jatos de água pelos pseudocaules da bananeira, o que contribui para a diminuição da uniformidade de aplicação da água sobre o solo. Para melhorar a uniformidade de aplicação de água subcopa, foi desenvolvido o sistema de aspersão convencional com mangueiras flexíveis. Neste sistema, mangueiras são

utilizadas conectadas às linhas laterais (Fig. 1B), a uma extremidade do aspersor. Este é sustentado por um tripé, em outra ponta, de modo que, com uma posição de linha lateral, é possível fazer três posições de irrigação: à direita da linha lateral montada, sobre a linha lateral e a esquerda desta. Para isso, as mangueiras a serem utilizadas no processo devem ter o comprimento correspondente ao espaço entre as linhas laterais.

As grandes vantagens do sistema com mangueiras flexíveis são: diminuição do número de mudanças da linha lateral, havendo possibilidades, em alguns casos, principalmente quando o produtor possui linhas de espera, de o sistema tornar-se fixo ou semifixo; redução do tempo de mudança de posição dos aspersores e da mão-de-obra para executar essas mudanças; possibilidade de obter melhor uniformidade de aplicação de água na cultura da banana irrigada por subcopa, diante da maior maleabilidade dos aspersores, que podem ser mais bem posicionados entre as plantas e, conseqüentemente, propiciam uma melhor distribuição de água para a cultura; facilidade de adaptar a um sistema de aspersão convencional comum e não afetar qualquer tipo de aplicação de produtos químicos via água de irrigação. Como

desvantagens podem-se citar: dificuldade de encontrar no mercado mangueiras com preços que possibilitem economicamente a sua utilização e, ao mesmo tempo, que sejam duráveis em condições de arraste constante, exposição ao sol e à umidade; e limitação do comprimento das mangueiras utilizadas, uma vez que esta característica é diretamente proporcional ao aumento da altura manométrica do sistema, o que causa impacto no conjunto motobomba.

Superfície

A irrigação por sulco é o sistema de irrigação por superfície mais utilizado na banicultura (Fig. 2), em que geralmente são usados um ou dois sulcos, onde a própria fileira de plantio constitui o sulco de irrigação ou são abertos dois sulcos equidistantes 30 cm da fileira de plantio. Essa distância depende da textura do solo.

O sistema de irrigação por sulco apresenta uma série de inconvenientes, tais como, baixa uniformidade de distribuição da água infiltrada ao longo do sulco, agravada pela interrupção desses canais por restos culturais, principalmente pseudocaules e folhas; menor controle da lâmina aplicada; necessidade de estrutura de canais e comportas para distribuição da água nas parcelas; maior utilização de



Figura 1 - Sistema de irrigação do tipo aspersão convencional com mangueiras flexíveis

NOTA: Figura 1A - Sistema implantado na cultura da bananeira. Figura 1B - Detalhe da adaptação de mangueiras flexíveis.

mão-de-obra; necessidade de sistematização do terreno e área de declividade menor que 2%, além da maior dificuldade na adubação de cobertura, uma vez que faz parte do próprio processo o escoamento superficial da água que arrasta parte do adubo, acarretando perdas.

Uma vantagem da irrigação por sulco é que, quando as condições topográficas são propícias, a água é conduzida por ação da gravidade, não sendo necessário seu bombeamento. Dessa forma, dispensa-se a

utilização de motores elétricos ou de combustão interna, e o custo de investimento inicial torna-se menor.

Localizada

Neste método de irrigação, a água é aplicada diretamente sobre a região radicular, em pequena intensidade e com alta frequência, para manter a umidade próxima da ideal, que é a de capacidade de campo.

No gotejamento (Fig. 3), aplicam-se

vazões menores, de 2 a 10 L/h, gota a gota; e na microaspersão (Fig. 4) com vazões aplicadas de forma pulverizada, na faixa de 20 a 150 L/h. São vantagens da irrigação localizada: controle rigoroso da água fornecida para a planta, baixo consumo de energia elétrica, possibilidade de funcionamento 24 horas por dia, elevada eficiência de aplicação de água, manutenção da umidade próxima à capacidade de campo, menor desenvolvimento de plantas daninhas entre as linhas de plantio, facilidade de distribuição de fertilizantes e outros produtos químicos na água de irrigação, pouca mão-de-obra e facilidade de automação e possibilidade de uso de águas salinas. São desvantagens: entupimento (principalmente para o gotejamento), exigência de filtragem altamente eficiente e alto custo inicial.



Figura 2 - Método de irrigação por sulcos



Figura 3 - Método de irrigação por gotejamento



Figura 4 - Bananal recém-implantado

NOTA: A - Irrigado por microaspersão; B - Detalhes dos microaspersores utilizados na banicultura.

O método da irrigação localizada, pela maior eficiência e menor consumo de água e energia, tem sido o mais recomendado, principalmente em regiões onde o fator água é limitante. Comparando os sistemas de microaspersão e de gotejamento, tem-se verificado que o gotejamento propicia melhores condições de umidade na zona radicular nos primeiros cinco meses da cultura, o que é devido, principalmente a sua distribuição de água junto do sistema radicular, que nesta fase se encontra próximo do pseudocaule. A microaspersão, com um emissor no meio de quatro plantas, propicia menores níveis de umidade no entorno do pseudocaule para menores raios de ação dele. O plantio em fileiras duplas, com menor espaçamento entre fileiras simples, favorece a distribuição de água. Os microaspersores devem ser de vazões superiores a 45,0 L/h, para quatro plantas, de forma que os diâmetros molhados sejam superiores a 5,0 m.

NECESSIDADES HÍDRICAS DA BANANEIRA

A bananeira requer razoável quantidade de água, pois apresenta grande área foliar e massa de água correspondente a 87,5% da massa total da planta. A deficiência de água pode afetar tanto a produtividade como a qualidade dos frutos. A demanda hídrica da planta é dependente da sua idade.

Nas condições edafoclimáticas do Norte de Minas Gerais, considerando uma precipitação total anual de 717 mm e evaporação do tanque classe A de 2.438 mm, Costa e Coelho (2003) avaliaram o consumo de água pela bananeira 'Prata-Anã' e 'Grande Naine', com espaçamentos de 3,0 x 2,7 m e obtiveram resposta semelhante, em termos de coeficiente de cultura, isto é, os valores que resultaram em maiores produtividades físicas corresponderam a um acréscimo de 25% aos sugeridos por Doorembos e Kassan (1979), resultando em valores de Kc até de 1,43. Deve-se ressaltar que esses coeficientes de cultura foram obtidos pelo método inverso, ou seja, diferentes níveis de irrigação (diferen-

tes coeficientes de cultura) foram aplicados à bananeira e, a partir dos resultados de produtividade, chegou-se aos coeficientes que maximizaram as produtividades. Os coeficientes sugeridos por Doorembos e Pruitt (1977), apesar de resultarem em produtividades físicas menores que as obtidas por Costa e Coelho (2003), condicionam a uma maior eficiência de uso de água, o que os colocam também como recomendados nas condições do Norte de Minas Gerais.

Nas condições edafoclimáticas do Pólo Juazeiro/Petrolina, o coeficiente de cultura foi obtido determinando a evapotranspiração da cultura pelo método da razão de Bowen e a evapotranspiração potencial por Penman-Monteith modificado (TEIXEIRA et al., 2002). Os valores estiveram entre 0,6 e 1,1 e entre 1,1 e 1,3 no primeiro e segundo ciclos, respectivamente. No Quadro 2, observa-se o consumo médio diário da bananeira nas condições de Petrolina, em diferentes períodos de três ciclos da bananeira (TEIXEIRA et al., 2002).

Os coeficientes de cultura nas condições tropicais do Brasil não diferem muito daqueles obtidos em outras condições. Bhattacharyya e Madhava Rao (1985) determinaram valores de Kc que variam de 0,68 a 1,28 e um consumo anual de água de 1.560 mm, com solo sem cobertura, para a cv. Robusta. Nas Ilhas Canárias, Santana et al. (1992) obtiveram valores de Kc entre 0,48 e 1,68 para a bananeira, com a evapotranspiração da cultura obtida pelo balanço hídrico em lisímetros e a evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith. Os valores

de evapotranspiração anuais variaram entre 1,5 e 4,6 mm/dia com um consumo anual de 1.127 mm. Allen et al. (1998) recomendam, para climas subúmidos, valores de Kc que variam de 0,5 a 1,1 no primeiro ano e de 1,0 a 1,2, no segundo ano de cultivo da bananeira.

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

O correto gerenciamento da irrigação é aspecto determinante para a competitividade do bananicultor irrigante. Este procedimento envolve diversas atividades, como operação dos sistemas, manutenção, estratégia da irrigação (horário e ajuste em diferentes fases), acompanhamento de custos e tarifas, bem como manejo da irrigação em si, quando se define quando e quanto irrigar. Ressalta-se ainda que o gerenciamento da irrigação deve ter enfoque sistêmico, interagindo com outras áreas como a nutrição de plantas e o controle de pragas e doenças.

O uso prático das técnicas de manejo de irrigação não tem sido de fácil adoção pelos produtores, dado o nível de conhecimento necessário para determinação, em um certo local, do momento de irrigar e da quantidade de água a ser aplicada. Isso deve-se aos cálculos matemáticos necessários, que, muitas vezes, afastam os usuários. As práticas de manejo de irrigação constituem o principal gargalo para o uso sustentável da água na agricultura irrigada.

Um dos aspectos mais decisivos para incentivar a adoção de práticas racionais de manejo de irrigação consistem no custo da energia que, em áreas irrigadas do

QUADRO 2 - Consumo médio diário da bananeira em Petrolina, PE, com base na evapotranspiração de referência (ET_o), para os períodos considerados

Períodos	Duração (dias)	⁽¹⁾ ET _o (mm)	Consumo médio (mm ou litros/planta/dia)
Plantio ao término da 1ª colheita	434	2.227	3,9 ou 35,1
Término da 1ª ao término da 2ª colheita	213	1.113	4,0 ou 36,0
Término da 2ª ao término da 3ª colheita	317	1.535	3,0 ou 27,0

FONTE: Teixeira et al. (2002).

(1) Estimada pelo tanque classe A.

Norte de Minas, tem sido entre 0,40 e 0,80 R\$/mm/ha. Além disso, um milímetro de água usada na irrigação, em um hectare, corresponde à água consumida por cerca de 70 pessoas. Por outro lado, déficits hídricos afetam adversamente o crescimento e o rendimento da cultura da bananeira. O manejo da irrigação, portanto, deve ser visto como estratégia para aumento da rentabilidade com sustentabilidade.

Os métodos empregados para a definição da quantidade de água a ser aplicada e do momento de irrigar baseiam-se:

- no uso de dados físico-hídricos do solo;
- nas medidas do teor ou potencial de água no solo;
- em instrumentos de evaporação;
- balanço aproximado de água no solo.

O uso de dados físicos do solo objetiva determinar a lâmina real necessária (LRN) a ser reposta ao solo de forma que a sua umidade mantenha-se próxima da capacidade de campo. A LRN a ser reposta em qualquer tempo após a última irrigação ou chuva será dada pela Equação 1.

Equação 1:

$$LRN = (\theta_{cc} - \theta_a) \cdot z$$

Em que: θ_{cc} e θ_a correspondem ao teor de água do solo (cm^3/cm^3) na capacidade de campo e na umidade atual do solo, respectivamente; z = profundidade efetiva do sistema radicular (mm).

A Equação 1 pode ser apresentada com a umidade atual como umidade referente ao ponto de murcha permanente, ou equivalente a tensão de água do solo de 1.500 kPa, representada pela Equação 2.

Equação 2:

$$LRN = (\theta_{cc} - \theta_{PM}) \cdot z \cdot f$$

Em que: f representa o fator de disponibilidade de água no solo o qual depende da sensibilidade da cultura ao déficit hídrico. Seu valor recomendado para a bananeira está entre 30% e 35%. Verifica-se que mais

de 80% da extração de água pelas raízes tem-se dado até 0,40 m de profundidade, embora o sistema radicular, dependendo do tipo de solo, possa chegar a 2,0 m.

No caso de usar medidas do teor ou do potencial de água do solo, o momento da irrigação é determinado pelo estado atual da água do solo, por meio de sensores, quer para determinação do teor de água, quer para determinação do potencial de água do solo. Nesse caso, utiliza-se um tensiômetro do tipo vacuômetro ou um tensímetro digital que indica o potencial matricial da água do solo ψ_m em função do teor de água a uma dada profundidade. Existe uma tensão crítica ψ_{mc} , além da qual é imprescindível a irrigação. A tensão crítica deve variar com o tipo de solo e para obtê-la é necessário conhecer a curva de retenção de água do solo. Considerando-se 100% da disponibilidade de água entre a umidade ou tensão à capacidade de campo e no ponto de murcha permanente, usando-se o valor de f de 30% na curva, acha-se a umidade crítica (θ_c) e a tensão crítica equivalente (ψ_{mc}).

Um ponto importante a ser observado é quanto à localização dos sensores no perfil do solo (Fig. 5). Essa localização

deve estar embasada na distribuição da extração de água no volume molhado do solo, onde se situa o sistema radicular da bananeira. Não adianta instalar sensores de umidade no solo, onde não há absorção ou onde a absorção não seja significativa. Recomenda-se instalar os tensiômetros a profundidades entre 0,20 m e 0,40 m e à distância de 0,30 a 0,40 m da planta, em direção ao microaspersor, para o caso de usar um microaspersor para quatro plantas.

Dentre os instrumentos de evaporação usados em manejo da irrigação destaca-se o tanque Classe A. O tanque é prático e de fácil aplicação, podendo portanto ser usado para definir a quantidade de irrigação, quando o uso de outros métodos de manejo não for possível.

O uso do tanque Classe A para manejo da irrigação, além de servir na determinação da evapotranspiração de referência (ET_o), é usado para obter uma relação direta entre a evaporação do tanque (ECA) e evapotranspiração de cultura (ET_c), através de um fator de conversão, como apresentado na Equação 3.

Equação 3:

$$ET_c = k \cdot ECA$$



Figura 5 - Posicionamento de tensiômetros na cultura da bananeira irrigada por microaspersão

A Equação 3 representa uma outra maneira de usar o tanque Classe A para fins de manejo da irrigação. O valor de k pode ser obtido pela multiplicação do coeficiente do tanque (K_p) pelo coeficiente da cultura K_c . O K_p que varia em função das condições de instalação do tanque, e pode ser obtido em quadro apresentado por Doorenbos e Pruitt (1977), já o K_c varia com as fases de desenvolvimento da bananeira, inicia com valor de 0,4, atingindo valores superiores a 1,2 no segundo ciclo. Na falta de informações mais precisas, sugere-se um valor de $k = 0,6$, que deverá ser ajustado pelo usuário, para as suas condições.

O balanço de água no solo, recomendado para sistemas de alta eficiência de irrigação, tal como a microaspersão ou gotejamento, consiste em fazer um balanço entre o que entra no sistema solo-planta, considerando a precipitação efetiva e a irrigação, e o que sai do sistema, no caso, a evapotranspiração, uma vez que as perdas por percolação e escoamento superficial são consideradas desprezíveis. O cálculo da lâmina de irrigação neste método segue os seguintes passos: coleta de dados da precipitação ou chuva (PT) e da ET_o em mm. A ET_o pode ser estimada por meio de diferentes equações, apresentadas em aplicativos computacionais, muitas vezes disponibilizadas pelas estações meteorológicas atuais. A precipitação efetiva (PE), que atinge o solo, pode ser deduzida da PT da seguinte forma:

- calcula-se a redução permissível da água disponível do solo para as plantas, ou $(\theta_{cc} - \theta_{pm})$.z.f, que será tomada como valor limite da PE, isto é, se $PT > (\theta_{cc} - \theta_{pm})$.z.f, $PE = (\theta_{cc} - \theta_{pm})$.Z.f. Se $PT < (\theta_{cc} - \theta_{pm})$.z.f, $PE = PT$;
- calcula-se a ET_c em mm, pelo produto de ET_o e K_c . No caso de irrigação localizada, a ET_c deve considerar o fator de redução da evapotranspiração (K_r), que pode ser obtido pela metodologia proposta por Fereres (1981), representada pela Equação 4.

Equação 4:

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \cdot K_r$$

A decisão de irrigar dependerá da tensão de água do solo, isto é, deve-se permitir que esta atinja no máximo a tensão crítica da cultura; entretanto, se o produtor por segurança decidir irrigar antes que se atinja a tensão crítica, pode fazê-lo;

- o cálculo do volume total necessário (VTN) em litros entre a última irrigação e o momento de irrigar novamente será dado pela Equação 5.

Equação 5:

$$VTN = \frac{(ET_c - PE) \cdot A_p}{E_a}$$

Em que: A_p é a área de ocupação da planta em m^2 . E_a é a eficiência de irrigação do sistema. Na falta desta informação, sugere-se considerar a eficiência em torno de 85%. O tempo de irrigação é calculado dividindo o volume total (VTN) a ser aplicado pela vazão do microaspersor.

Como métodos de manejo deve-se citar ainda o uso de sistemas computacionais, estes *softwares*, que normalmente se utilizam de outro método de monitoramento (ou até mesmo mais de um) para realizar os cálculos, apresentam grande facilidade, possibilitando, por exemplo, a realização diária de balanços que se utilizam de equações de cálculo complexas. Outra grande vantagem da utilização dos sistemas computacionais de suporte ao manejo da irrigação é que o banco de dados utilizado também pode ser usado para outras atividades relacionadas com o gerenciamento do bananal, como, por exemplo, o monitoramento do risco de ocorrência de doenças e o planejamento das atividades da propriedade.

Ressalta-se que, como os programas computacionais apenas executam rotinas de cálculo com base nas informações fornecidas, sua precisão está diretamente relacionada com a qualidade dos dados fornecidos e da calibração dos coeficientes utilizados. Dentre os sistemas computacionais

utilizados em manejo de irrigação, podem-se citar o SAACI, SISDA, Irriga, Irriger, IrriPlus, IrriSimples, MDIC, o Irrigafácil, além da grande utilização de planilhas eletrônicas desenvolvidas por técnicos e produtores, adaptadas para suas necessidades específicas.

FERTIRRIGAÇÃO

A técnica de aplicação de produtos químicos via água de irrigação, chamada quimigação, tornou-se usual na agricultura moderna. A fertirrigação ou fertigação consiste em aplicar no solo fertilizantes solúveis, utilizando-se da própria estrutura dos sistemas de irrigação no fornecimento simultâneo de água e nutrientes às plantas. Em geral, a fertirrigação é usada para complementar a adubação de plantio, cujo efeito diminui com o avanço do ciclo de vida da cultura. Portanto, a idéia é aplicar, no plantio, fertilizantes que sirvam de fonte de nutrientes para os primeiros estádios de desenvolvimento da cultura e, após esse período, iniciar as fertirrigações, a fim de ajustar o fornecimento de nutrientes às necessidades das plantas.

As vantagens do fornecimento de nutrientes via fertirrigação, comparativamente aos sistemas convencionais de adubação, são:

- aumento de produtividade;
- melhoria da qualidade dos frutos;
- diminuição da compactação do solo pela menor frequência de uso de máquinas;
- redução de mão-de-obra, do consumo de energia e dos gastos com equipamento;
- maior eficiência na utilização de nutrientes;
- maior facilidade na aplicação de micronutrientes e no parcelamento dos fertilizantes.

Com a fertirrigação é possível atender às necessidades das plantas nas suas diferentes etapas de desenvolvimento, com base principalmente na demanda de

nutrientes determinada pela marcha de absorção da cultura (COSTA et al., 1986; PIERZYNSKI et al., 1994).

Quanto aos problemas apresentados na fertirrigação, podem-se citar:

- a) os fertilizantes mais adequados à fertirrigação podem ser os mais caros;
- b) há risco de contaminação do ambiente, se não forem utilizados os equipamentos e as medidas de segurança necessários;
- c) aumentam os riscos de corrosão das partes metálicas do sistema;
- d) necessidade de pessoal treinado para lidar com os equipamentos.

Dentre os nutrientes necessários, o nitrogênio (N) e o potássio (K) são os de maior consumo pela planta. O N aplicado no solo é sujeito à imobilização, às perdas na forma de gás (desnitrificação e volatilização) e àquelas perdas associadas à movimentação da água (lixiviação, escoamento superficial e erosão). Por isso, raramente a planta aproveita mais de 60% do N usado na adubação. Para o aproveitamento máximo desse nutriente pelas plantas, tem sido proposto o parcelamento da adubação, de maneira que haja uma sincronia entre o N disponível no solo e a capacidade de absorção das plantas. Segundo Vieira et al. (2001), a fertirrigação é um método fácil e de baixo custo para fazer o parcelamento da

adubação de modo adequado. A primeira questão levantada é quando fazer as fertirrigações ou em qual intervalo de tempo deve-se fazer a adubação. Como não há uma receita para todas as condições, devem-se considerar as seguintes situações:

- a) período chuvoso x período seco;
- b) solo arenoso x solo argiloso;
- c) doses de fertilizantes altas x baixas.

Em razão de as maiores perdas de N ocorrerem em período chuvoso, em solo arenoso e quando se usa dose alta de N, o intervalo entre fertirrigações deve ser mais curto nessa situação do que numa situação de seca, de solo argiloso e de doses baixas. Outra situação que exige fertirrigações a intervalos mais curtos é em locais sujeitos à salinização.

O parcelamento do fertilizante potássico também é recomendado, pois embora seja menos móvel no solo que o N, as doses normalmente usadas na bananeira são muito altas. Outra razão para o parcelamento do K é evitar que a salinidade do solo atinja níveis prejudiciais à cultura.

É muito comum a aplicação conjunta de fontes de N e de K. A mais comum é a mistura de uréia com cloreto de potássio. Outros fertilizantes, contendo outros nutrientes, podem ser adicionados à solução contendo N e K. O importante é sempre observar a compatibilidade, a diluição, o

índice de acidificação e o de corrosão dos fertilizantes. Em geral, os fertilizantes contendo nutrientes pouco móveis no solo são aplicados a intervalos maiores (1 a 3 vezes ao ano).

O intervalo entre aplicações (parcelamento) e a quantidade aplicada em cada fertirrigação deve ter como base a curva de absorção de nutrientes pela bananeira nos diferentes ciclos de produção. Trabalhos conduzidos no Norte de Minas, por Costa et al. (2000ab), e em Cruz das Almas, BA, por Borges et al. (2001), indicam que o intervalo de 15 dias entre fertirrigações com N, ou com N e K, é o mais adequado para a bananeira. Esse intervalo, quando comparado com intervalos menores ou maiores, proporcionou o mesmo rendimento, ou tendeu a promover maior produção. Segundo Vieira et al. (2001), em outro estudo conduzido em Jaboticabal, SP, não houve diferença no número de pencas por cacho nos intervalos entre fertirrigações testados (30, 60 e 90 dias) da aplicação convencional (3 parcelamentos do N e K: abril, agosto e dezembro). Todos esses estudos foram feitos com a bananeira 'Prata-Anã' irrigada por microaspersão. Destes estudos pode-se dizer que, mesmo se a fertirrigação, comparada à adubação convencional, não resultar em produtividade e qualidade melhores, a redução no custo com a mão-de-obra é uma grande vantagem.

TELEFÉRICO RURAL




- Elaboração do Projeto
- Fabricação do Equipamento
- Instalação e Manutenção



BAMAK
EQUIPAMENTOS LTDA

+55 47 3374-1273 / 3374-1468
SCHROEDER - SANTA CATARINA - BRASIL
E-mail: bamak@bamak.com.br www.bamak.com.br



Como as doses dos fertilizantes aumentam com o avanço do ciclo da bananeira, recomenda-se que os intervalos entre fertirrigações diminuam, especialmente em solos arenosos e sujeitos à salinização.

A fertirrigação pode ser realizada em qualquer sistema de irrigação, porém tem-se maior controle na aplicação em sistemas pressurizados. No entanto, independente do sistema ou método de irrigação adotado, deve-se atentar quanto à uniformidade de aplicação ou distribuição de água. Estes parâmetros são de fundamental importância na prática da irrigação e maior ainda na prática da fertirrigação. Esta somente deve ser realizada em condições de alta uniformidade. Caso contrário, é preferível não adotar a fertirrigação e sim a adubação convencional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática da irrigação deve ser entendida não somente como um seguro contra secas ou veranicos, ou seja, cultura de sequeiro + água, mas como uma tecnologia que pode dar condições para que a cultura expresse todo o seu potencial produtivo. Além disso, se bem utilizada, a irrigação é um instrumento muito eficaz no aumento da rentabilidade dos empreendimentos, o que permite a racionalização dos insumos, por exemplo, pela fertirrigação.

No entanto, para que o processo seja eficiente, é imperativo que o sistema de irrigação tenha alta uniformidade de aplicação da água, isto conseguido por bons projetos, feitos a partir de materiais de qualidade, obtidos em empresas idôneas e de cálculos hidráulicos precisos.

A escolha correta do sistema de irrigação e o suprimento de água às plantas no momento oportuno e na quantidade adequada, aliados às boas práticas de gerenciamento, são aspectos decisivos para o sucesso da atividade.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 305p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BHATTACHARYYA, R.K.; MADHAVA RAO, V.N. Water requirement, crop coefficient and water – use efficiency of ‘Robusta’ banana under different soil covers and soil moisture regimes. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 25, n. 3, p. 263-269, mar. 1985.
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, MG: UFV. 2006. 625 p.
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; COELHO, E.F.; CALDAS, R.C. Fontes de fertilizante nitrogenado e frequência de aplicação via água de irrigação em bananeira ‘Prata Anã’. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 2001, Fortaleza: ABID, 2001. p. 147-151.
- _____; _____; SOUZA, L. da S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E. J. (Org.). A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: EMBRAPA – SP: EMBRAPA-CNPMP, 1987. p. 197-260.
- COSTA, E.F. da; FRANÇA, G.E. de; ALVES, V.M.C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. **Informe Agropecuário**. Engenharia de irrigação e drenagem, Belo Horizonte, v. 12, n. 139, p. 63-68, jul. 1986.
- COSTA, E.L. da; COELHO, E.F. Necessidade hídrica e produtividade das bananeiras Prata Anã e Grand Naine sob irrigação na condições do Norte de Minas. IN: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 13., 2003, Juazeiro. **Anais...** O agronegócio da agricultura irrigada com revitalização hídrica: a chave para mais empregos e reversão de ciclos de pobreza em ciclos de prosperidade. Viçosa, MG: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 2003. v. 1. CD-ROM.
- _____; _____; LIMA, D.M.; SILVA, T.S.M. Absorção de água pela cultura da bananeira prata anã nas condições do Recôncavo Baiano e Norte de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEA, 2002. CD-ROM.
- _____; MAENO, P.; ALBUQUERQUE, P.E.P. Irrigação da bananeira. **Informe Agropecuário**. Banana: produção, colheita e pós-colheita. Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 67-72, jan./fev. 1999.
- _____; SILVA, J.T.A.; SOUTO, R.F.; SILVA, E.B.; LIMA, L.A.; MAENO, P.; MENDES, J.O. Adubação convencional e frequência da fertirrigação no desenvolvimento e produção da bananeira (*Musa spp.*) ‘Prata Anã’ em solo argiloso do perímetro irrigado do Gorutuba no Norte de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2000a. CD-ROM.
- _____; _____; _____. Desenvolvimento e produção da bananeira (*Musa spp.*) ‘Prata Anã’ em diferentes parcelamentos de fertirrigação em solo arenoso do perímetro irrigado do Gorutuba no Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2000b. CD-ROM.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).
- _____; PRUITT, W.O. **Las necesidades de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 1977. 194p. (FAO. Riego e Drenaje, 24).
- FERERES, E. Papel de la fisiología vegetal en la microirrigación: recomendaciones para el manejo mejorado. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE RIEGO POR GOTEIO Y RIEGO LOCALIZADO, 4., 1981. **Ponencia...** Caracas: IICA, 1981. p. 2.2-2.2.30.
- PIERZYNSKI, G.M. Plant nutrient aspects of sewage sludge. In: WEL, C.E.C.; DOWDY, R.H. (Ed.) **Sewage sludge: land utilization and the environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.21-26.
- SANTANA, J.L.; SUAREZ, C.L.; FERRERES, E. Evapotranspiration and crop coefficients in banana. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IRRIGATION OF HORTICULTURAL CROPS, 1992, Almeria. **Proceedings...** Almeria: J. López - Gálvez, 1992. p.341-348.
- TEIXEIRA, A.H. de C.; BASSOI, L.H.; COSTA, W.P.L. B. da; SILVA, J.A.M. e; SILVA, E.E.G. da. Consumo hídrico da bananeira no Vale do São Francisco estimado pelo método da razão de Bowen. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n.2, p. 45-50, 2002.
- VIEIRA, R.F.; COSTA, E.L. da; RAMOS, M.M. Escolha e manejo de fertilizantes na fertirrigação da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirainha. **Anais...** Nova Porteirainha: EPAMIG-CTNM, 2001. p. 203-217.

Doenças da bananeira

Mário Sérgio Carvalho Dias¹

Resumo - Várias doenças ocorrem na cultura da bananeira. Um dos principais agravantes é que muitas dessas doenças beneficiam-se das mesmas condições ambientais propícias para a cultura, havendo necessidade de um controle fitossanitário periódico, principalmente para as manchas-de-sigatoka. Portanto, torna-se importante a identificação dos sintomas e o manejo das principais doenças da bananeira nos cultivos brasileiros.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Doença. Fitossanidade. Manejo. Controle.

INTRODUÇÃO

Entre os principais problemas do cultivo da bananeira estão as doenças, que são provocadas principalmente por fungos, vírus e bactérias. Muitas doenças, favorecidas pelo clima, que permite seu desenvolvimento durante todo o período de cultivo, têm-se agravado ano após ano. Doenças consideradas secundárias e de ocorrência esporádica vêm-se tornando problema em várias regiões produtoras. No estado de Minas Gerais, as manchas-de-sigatoka e o mal-do-panamá têm provocado danos severos à cultura da bananeira, tornando-a inviável, quando não são tomadas medidas de controle.

A ocorrência de doenças, associada à dificuldade de controle, representa um dos pontos-chave para alcançar altas produtividades e qualidade dos frutos. Sendo assim, o controle fitossanitário efetuado por meio da associação de práticas culturais e da utilização criteriosa de defensivos agrícolas, constitui fator fundamental para a sustentabilidade desta cultura, sendo esta prática preconizada pelo Sistema de Produção Integrada.

SIGATOKA-AMARELA

Os primeiros relatos de ocorrência de manchas de sigatoka-amarela datam de

1902 e os prejuízos econômicos, de 1913, no Vale de Sigatoka, Ilhas Fiji. A constatação inicial da doença no Brasil ocorreu no Amazonas, em 1944, estando hoje disseminada em todos os Estados brasileiros. O principal dano causado pela doença é a morte precoce das folhas, o que provoca o enfraquecimento da planta e a queda acentuada da produção (CORDEIRO et al., 2005). Segundo Moreira (1999), a doença tem grande importância econômica, pois em condições favoráveis à proliferação do fungo, plantações sem controle, que foram altamente produtivas, podem em apenas dois anos quase desaparecer. Nessas condições, o ataque do fungo é tão intenso que não se observa na planta nenhuma folha sadia, o que impede que o cacho complete seu desenvolvimento total. Em casos de infecção moderada, é freqüente a perda de 50% dos cachos, por amadurecimento prematuro, antes da comercialização.

O agente causal é o fungo *Mycosphaerella musicola* (*Pseudocercospora musae*) que produz dois tipos de esporos: os ascósporos (esporos sexuados) e conídios (assexuados). Estes apresentam, entre si, diferenças comportamentais com reflexos na própria epidemiologia da doença (STOVER; SIMMONDS, 1987). A visualização inicial é notada por leve descoloração em forma de ponto entre as nervuras secundárias,

da segunda até quarta folha, a partir da vela (contagem de cima para baixo). Esta descoloração amplia-se formando manchas necróticas, elípticas, alongadas, dispostas paralelamente às nervuras secundárias da folha, levando a uma lesão com centro deprimido, cinza, circundado por halo amarelo.

Cordeiro e Kimati (1997) assim descrevem os vários estádios das lesões provocadas pelo agente causal da sigatoka-amarela:

- a) estágio I - fase inicial de ponto ou risca, de no máximo 1 mm de comprimento, com leve descoloração;
- b) estágio II - risca com vários milímetros de comprimento e descoloração mais intensa;
- c) estágio III - mancha nova de coloração parda e forma oval alongada;
- d) estágio IV - ocorre a formação de um halo amarelo em volta da mancha, sendo nesta fase que acontece a esporulação do patógeno;
- e) estágio V - fase final da mancha que apresenta o centro deprimido e com coloração acinzentada.

Neste último estágio as manchas apresentam de 12 a 15 mm de comprimento e de 2 a 5 mm de largura (Fig. 1).

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: mariodias@epamig.br



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 1 - Manchas de sigatoka-amarela em folha de bananeira 'Prata-Anã'

A sigatoka-amarela é fortemente influenciada pelas condições climáticas. As chuvas, o orvalho e a 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 será processada num intervalo de 2-6 horas, ocorrendo, posteriormente, o crescimento da hifa sobre a folha num processo que se pode estender pelo espaço de dois a seis dias, até que se forme um apressório e penetre por um estômato aberto ou fechado. As folhas mais favoráveis a tal penetração vão da vela à folha 3, embora possa ocorrer penetração na folha 4, em caso de surto severo da doença. Em locais onde 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 (CORDEIRO et al., 2000).

A formação dos peritécios (estrutura reprodutiva de *M. musicola*) ocorre em ambas as faces da folha, com maior concentração na face superior. A água de chuva é essencial para liberação dos ascósporos,

e a disseminação é feita principalmente pelo vento, responsável pela disseminação em grandes distâncias. Os esporódios (estruturas onde se formam os conídios) são produzidos em maior número que os peritécios em plantações comerciais. Na ausência de período chuvoso favorável à produção de ascósporos, os conídios são a fonte de inóculo responsável pelo manchamento, por serem menos exigentes em chuva que os ascósporos (STOVER; SIMMONDS, 1987).

O controle da sigatoka-amarela deve ser realizado aplicando-se conjuntamente várias técnicas, não sendo recomendável usar apenas um tipo isolado de controle. A utilização de mudas certificadas permite ao agricultor maior segurança em relação à cultivar adquirida e ao estado fitossanitário e nutricional da muda, isto é, mudas de boa qualidade têm maior probabilidade de se tornarem plantas vigorosas e mais resistentes a doenças. Cordeiro et al. (2005) citam que a rápida drenagem do excesso de água no solo melhora o crescimento das plantas e reduz a possibilidade de formação de microclima adequado ao desenvolvimento de *P. musae*. O combate às plantas daninhas, para evitar competição com a cultura e formação de microclima, também é recomendado por estes autores.

Segundo Soto Ballester (1992), a desfolha também tem papel importante no combate à sigatoka-amarela, pois reduz a concentração de inóculo. Esta prática também melhora o arejamento, a iluminação interna do bananal e acelera o desenvolvimento das plantas-filhas.

O desbaste criterioso é um forte aliado no controle da doença, pois evita o excesso de plantas no bananal que pode propiciar a formação de microclima favorável e também maior competição das plantas por nutrientes, isso pode resultar em plantas mal nutridas e, conseqüentemente, mais suscetíveis à sigatoka-amarela. Cordeiro et al. (2005) alertam que plantas bem nutridas apresentam um ritmo de emissão de folhas mais acelerado, o que auxilia na manutenção de uma área fotossintetizante adequada às necessidades da planta, mesmo com a ocorrência da doença.

Os bananais abandonados são importantes focos de disseminação da sigatoka-amarela, principalmente onde há maior concentração de pequenos produtores. Esta situação é constantemente observada nos perímetros irrigados do Norte de Minas Gerais, onde predomina o cultivo da banana 'Prata-Anã'. Vários produtores têm tido seus bananais severamente infectados pelo patógeno, apesar de realizarem as práticas recomendadas para o controle da doença, em conseqüência do abandono de cultivos vizinhos que são potenciais fontes de inóculo.

O controle genético também pode ser uma opção no manejo da sigatoka-amarela, entretanto, as cultivares comercialmente aceitas são suscetíveis à doença. Cordeiro et al. (2005) relacionam algumas cultivares de bananeira resistentes à sigatoka-amarela e outras doenças, citadas no Quadro 1.

O controle químico é um forte aliado no manejo da sigatoka-amarela. A utilização de fungicidas associados ao óleo mineral é a mistura mais empregada na pulverização, seja aérea, seja com atomizadores costais motorizados. Outras formas de aplicação de fungicidas têm sido testadas, como a injeção do produto diretamente no pseu-

QUADRO 1 - Comportamento de cultivares comerciais de bananeira em relação às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-panamá

Cultivar (grupo genômico)	Sigatoka-negra	Sigatoka-amarela	Mal-do-panamá
Prata (AAB)	S	S	S
Pacovan (AAB)	S	S	S
Prata-Anã (AAB)	S	S	S
Mysore (AAB)	R	R	R
Maçã (AAB)	SI	MS	AS
Terra (AAB)	S	R	R
D'Angola (AAB)	S	R	R
Figo (AAB)	R	R	S
Nanica (AAA)	S	S	R
Nanicão (AAA)	S	S	R
Grande Naine (AAA)	S	S	R
Gros Michel (AAA)	S	S	S
Caipira (AAA)	R	R	R
Thap Maeo (AAB)	R	R	R
Fhia 18 (AAAB)	R	MS	S
Pacovan Ken (AAAB)	R	R	R
Prata Graúda (AAAB)	S	MS	R
Tropical (AAAB)	S	R	T

FONTE: Cordeiro et al. (2005).

NOTA: R - Resistente; T - Tolerante; MS - Medianamente suscetível; S - Suscetível; AS - Altamente suscetível; SI - Sem informações.

docaule da bananeira e a deposição deste na axila foliar. Essas formas requerem mão-de-obra capacitada e são viáveis apenas para pequenas áreas. A técnica de injeção do fungicida no pseudocaule ainda não é recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), já a deposição do fungicida na axila foliar é recomendada, apenas para aplicação de futriafol, para o controle da sigatoka-negra.

Os fungicidas mais empregados no controle da sigatoka-amarela são sistêmicos, entretanto pulverizações com produtos cúpricos (ação por contato) nas épocas de menor incidência da doença, têm apresentado resultados satisfatórios na redução do inóculo, com conseqüente decréscimo da intensidade da doença nos períodos mais favoráveis ao desenvolvimento do patógeno. Outro fator importante no controle

da doença é a utilização intercalada de fungicidas de diferentes princípios ativos, evitando sucessivas aplicações do mesmo produto, o que pode provocar o aparecimento de raças resistentes do patógeno. No Quadro 2, estão listados os fungicidas registrados no MAPA para controle das doenças da bananeira, em julho de 2008.

Para que o controle químico seja efetivo no manejo da doença é de fundamental importância que, concomitante com este, sejam realizadas as práticas de manejo cultural citadas anteriormente. Outros fortes aliados do controle químico no manejo da sigatoka-amarela são os sistemas de pré-aviso. Alves (1999) relata que nas Ilhas Guadalupe e Martinica coloca-se em prática um sistema de previsão, que permite redução no número de aplicações anuais de fungicidas. Basicamente, duas linhas são exploradas:

- a) a previsão biológica, que se fundamenta na análise de parâmetros biológicos, como o estado de evolução da doença em relação ao desenvolvimento da planta (posição do estado de evolução em relação à posição da folha);
- b) a previsão climática, que se baseia na evaporação piche, tomada em abrigo meteorológico simples, e na temperatura. É um sistema prático e de relativa facilidade, que prevê a taxa de desenvolvimento da doença, com base em escalas de sintomas vistos nas folhas jovens, associados às condições ambientais previstas.

Martinez et al. (1978 apud MOREIRA, 1999) elaboraram para as condições do Vale do Ribeira (SP) e do Litoral Paulista, um método prático para ser utilizado em condições de campo, com o qual o produtor pode saber quando deve fazer cada pulverização, independentemente de aplicar óleo puro ou misturado com fungicida. Para avaliar o grau de infecção existente no bananal, o agricultor deve, semanalmente, observar a situação de 10 a 20 plantas por hectare, que ainda não tenham lançado suas inflorescências e que estejam com dez ou mais folhas vivas. Nessas plantas, escolhidas ao acaso, faz-se a contagem das estrias amarelas até fase C (Fig. 2) encontradas em cada folha. A avaliação da necessidade de realizar a pulverização é feita com base nos seguintes critérios:

- a) mais de 50% das folhas na posição II (lembrar que a folha zero é a vela ou o cartucho, e que a folha I é a primeira aberta) com algumas estrias, porém sempre com menos de 50 estrias amarelas - situação de alerta para pulverização;
- b) mais de 50% das folhas na posição II com 50 estrias amarelas ou com cor marrom-escura (café), ou então, mais de 50% das folhas nas posições III ou IV com 100 ou mais dessas estrias - situação de pulverização nas 24 horas seguintes, não podendo ser depois de 48 horas.

QUADRO 2 - Principais fungicidas registrados para o controle de doenças da bananeira

(continua)

Produto comercial	Ingrediente ativo (grupo químico)	Dose	Alvo
Bayfidan EC	Triadmenol (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Bravonil 500	Clorotalonil (isoflazonitrila)	1-2 L/ha	Sigatoka-amarela
Calixin 86 OI	Tridemorf (morfolina)	0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Cercobin 500 SC	Tiofanato metílico (benzimidazol precursor de)	0,4-0,6 L/ha	Sigatoka-amarela
Cobre Atar BR	Óxido cuproso (inorgânico)	180g/100 L água	Sigatoka-amarela
Cobre Atar MZ	Óxido cuproso (inorgânico)	180 g/100 L água	Sigatoka-amarela
Comet	Piraclostrobina (estrobirulina)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Condor EC	Bomuconazol (triazol)	0,625 L/ha	Sigatoka-amarela
Constant	Tebuconazol (triazol)	0,5 L/há	Sigatoka-amarela
Contact	Hidróxido de cobre (inorgânico)	200 g/100 L água	Sigatoka-amarela
Cupravit azul BR	Oxicloreto de cobre (inorgânico)	300 g/100 L água	Sigatoka-amarela
Cuprozeb	Mancozebe (alquilenobis (ditiocarbamato))	250 g/100 L água	Sigatoka-amarela Podridão-da-coroa
Decisor	Flutriafol (triazol)	1-1,5 L/ha <u>1-1,5 L/ha</u> <u>2 mL/planta na axila foliar</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Domark 100 EC	Tetraconazol (triazol)	0,5-1,0 L/ha; <u>1,0 L/ha</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Elite	Tebuconazol (triazol)	0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Estrela 500 SC	Tiofanato metílico (benzimidazol precursor de)	0,1 L/100 L água	Sigatoka-amarela
Folicur 200 EC	Tebuconazol (triazol)	0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Fungiscan 70 WP	Tiofanato metílico (benzimidazol precursor de)	70 g/100 L água	Sigatoka-amarela
Garant	Hidróxido de cobre (inorgânico)	200 g/100 L água	Sigatoka-amarela
Iharol	Óleo mineral (hidrocarbonetos alifáticos)	0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Impact 125 SC	Flutriafol (triazol)	1-1,25 L/ha <u>1-1,5 L/ha</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Juno	Propiconazol (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Keep 125 SC	Epoxiconazole (triazol)	0,4-0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Magnate 500 EC	Imazalil (imidazol)	200 mL/100L água	Sigatoka-negra Antracnose Podridão-da-coroa
Mancozeb Sipcam	Mancozebe (alquilenobis (ditiocarbamato))	250 g/100 L água <u>90 g/ 100 L água</u>	Sigatoka-amarela <u>Antracnose,</u> <u>Podridão-da-coroa</u>
Manzate GrDa	Mancozebe (alquilenobis (ditiocarbamato))	2-3 kg/ha	Sigatoka-amarela
Manzate 800	Mancozebe (alquilenobis (ditiocarbamato))	2-3 kg/ha	Sigatoka-amarela
Mercury	Flutriafol (triazol)	1-1,25 L/ha <u>1-1,5 L/ha</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Metiltiofan	Tiofanato metílico (benzimidazol precursor de)	90 g/100 L água	Sigatoka-amarela
Mythos	Pirimetanil (anilinoimidazolidinona)	1 L/ha	Sigatoka-amarela
Nativo	Tebuconazol (triazol) + trifloxistrobina	0,4-0,5 L/ha	Sigatoka-amarela Sigatoka-negra
Óleo para pulverização agrícola	Óleo mineral (hidrocarbonetos alifáticos)	10-12 L/ha	Sigatoka-amarela

(conclusão)

Produto comercial	Ingrediente ativo (grupo químico)	Dose	Alvo
Opera	Epoxiconazole (triazol) + piraclostrobina (estrobirulina)	0,5 L/ha	Sigatoka-amarela Sigatoka-negra
OPPA óleo mineral	–	10-12 L/ha	Sigatoka-amarela
Opus SC	Epoxiconazol (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Orius 250 EC	Tebuconazole (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-negra
Pencozeb WG	Mancozebe (alquilenobis) ditiocarbamato	1,9-2,5 kg/ha	Sigatoka-negra
Pencozeb 800 WP	Mancozebe (alquilenobis) ditiocarbamato	1,9-2,5 kg/ha	Sigatoka-negra
Pomme	Tiofanato metílico (benzimidazol precursor de))	100 mL/100 L água	Sigatoka-amarela
Potenzor	Flutriafol (triazol)	1-1,25 L/ha <u>1-1,5 L/ha</u> <u>2 mL/planta na axila foliar</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Praise	Epoxiconazol (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Priori	Azoxistrobina (estrobirulina)	0,2-0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Propiconazole Nortox	Propiconazol (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela Sigatoka-negra
Regio	Epoxiconal (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Score	Difenoconazol (triazol)	0,2 L/ha <u>0,4 L/ha</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Soprano 125 SC	Epoxiconazol (triazol)	0,4-0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Stratego 250 EC	Propiconazol (triazol) + trifloxistrobina (estrobirulina)	0,6 L/ha <u>0,6 L/ha</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Support	Tiofanato metílico (benzimidazol precursor de))	0,75-1 L/ha	Sigatoka-amarela
Tango cash	Epoxiconazol (triazol)	0,6 L/ha	Sigatoka-amarela
Tasker	Flutriafol (triazol)	1-1,25 L/ha <u>1-1,5 L/ha</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Tatico	Flutriafol (triazol)	1-1,25 L/ha <u>1-1,5 L/ha</u> <u>2 mL/planta na axila foliar</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Tecto SC	Tiabendazol (benzimidazol)	41-92 mL/100 L água	Podridão-da-coroa Podridão-negra Antracnose
Tecto 600	Tiabendazol (benzimidazol)	40-80 g/100 L água	Antracnose Podridão-da-coroa Podridão-negra Ponta-de-charuto Fusariose
Tilt	Propiconazol (triazol)	0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Tiofanato Sanachem 500 SC	–	60 mL/100 L água	Sigatoka-amarela
Tornado	Flutriafol (triazol)	1-1,25 L/ha <u>1-1,5 L/ha</u>	Sigatoka-amarela <u>Sigatoka-negra</u>
Tríade	Tebuconazol (triazol)	0,5 L/ha	Sigatoka-amarela
Triziman WG	Mancozebe (alquilenobis) ditiocarbamato	1,9-2,5 kg/ha	Sigatoka-negra
Vanox 750 PM	Clorotalonil (isoflalonitrila)	140 g/100 L água	Sigatoka-amarela
Vanox 500 SC	Clorotalonil (isoflalonitrila)	200 mL/100 L água	Sigatoka-amarela
Viper 500 SC	Tiofanato metílico (benzimidazol precursor de))	0,4-0,6 L/ha	Sigatoka-amarela
Virtue	Epoxiconazole (triazol)	0,4 L/ha	Sigatoka-amarela
Vondozeb 80 WP	Mancozebe (alquilenobis) ditiocarbamato	1,8-2,5 kg/ha	Sigatoka-negra

FONTE: Brasil (2008).

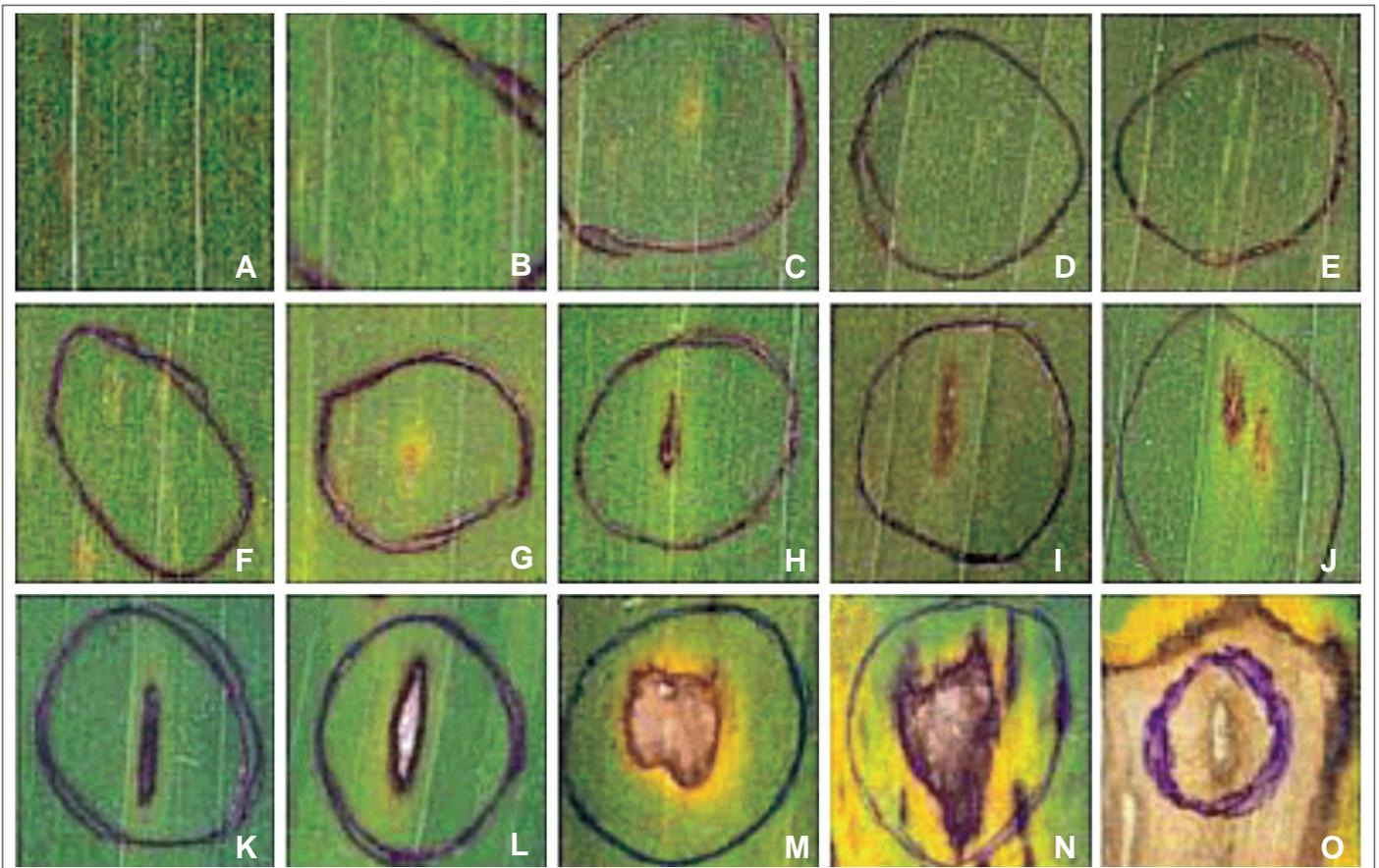


Figura 2 - Fases do desenvolvimento das lesões provocadas por *Mycosphaerella musicola* (*Pseudocercospora musae*) em folhas de bananeira

FONTE: Moreira (1999).

NOTA: A a C - Estrias de cor amarela; D a E - Estrias de cor marrom-escuro ou café; G a L - Manchas já definidas; M a O - Necroses e coalescências.

SIGATOKA-NEGRA

A sigatoka-negra é uma doença causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* e sua forma imperfeita *Pseudocercospora fijiensis*. Este patógeno ataca severamente as folhas da bananeira, causando danos muito maiores que os da sigatoka-amarela. A drástica redução da área foliar em função das lesões provocadas pelo agente causal da sigatoka-negra reflete diretamente na redução da produção, pelo não enchimento do cacho. Esta doença também provoca alterações no metabolismo da planta com conseqüente perda de qualidade do fruto, por causar maturação precoce e desuniforme, além de reduzir o perfilhamento (emissão de filhotes), o que aumenta o ciclo da cultura e causa perda de vigor da família.

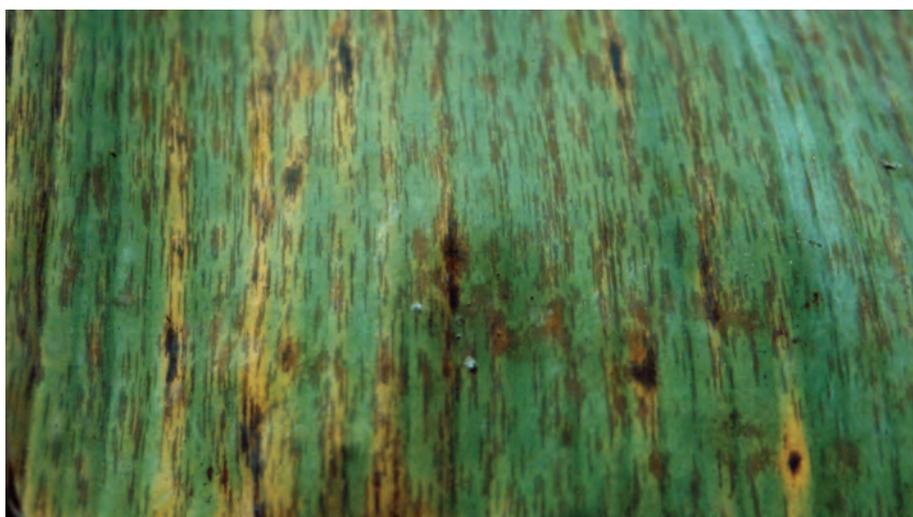
Além de infectar os plântanos (bananas de fritar), que constituem a base alimentar

para populações marginalizadas ou carentes nas regiões tropicais do mundo, a sigatoka-negra induz significativa elevação no custo de produção, pois são necessárias, nas regiões tropicais úmidas, de 40 a 52 pulverizações por ano com fungicidas protetores ou 20 a 28 pulverizações por ano com fungicidas sistêmicos para a máxima eficiência produtiva das cultivares suscetíveis (PEREIRA; GASPAROTO, 2005).

Segundo Cordeiro et al. (2005), os primeiros sintomas da sigatoka-negra aparecem na face inferior da folha como estrias de cor marrom (Fig. 3), evoluem para estrias negras, formando halo amarelo. As lesões em estágio final apresentam centro deprimido de coloração cinza (Fig. 4). Devido à alta frequência de infecções, o coalescimento das lesões desta doença ocorre ainda na fase de estrias, não possi-

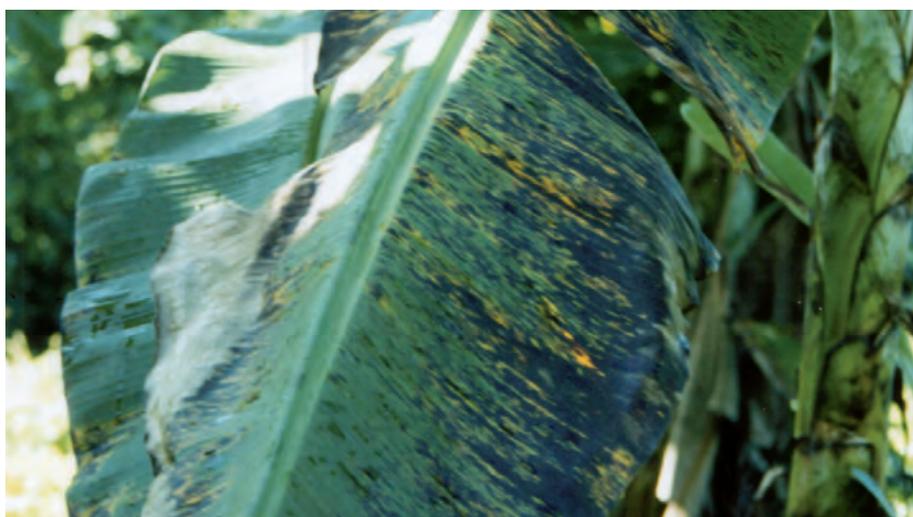
ibilitando a formação de halo amarelo em volta da lesão, o que causa o impacto visual preto nas folhas e conseqüente necrose precoce da área foliar afetada (Fig. 5). A rápida destruição da área foliar repercute na redução da capacidade fotossintética da planta e, conseqüentemente, na queda da produção.

O clima é um fator de extrema importância no comportamento de *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal da sigatoka-negra. A chuva, a temperatura, a umidade relativa e o vento são as principais variáveis climáticas que afetam o desenvolvimento desta doença. A chuva possui um papel muito importante na liberação do inóculo, uma vez que a precipitação propicia condições de umidade que favorece o desenvolvimento da infecção. A umidade relativa é importante para propiciar condições hídricas



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 3 - Estrias marrons causadas por *Pseudocercospora fijiensis* na face inferior da folha da bananeira



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 4 - Lesões típicas de sigatoka-negra



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 5 - Necrose precoce da área foliar de bananeira afetada pela sigatoka-negra

necessárias para a germinação dos esporos e o conseqüente desenvolvimento da infecção. As temperaturas favoráveis para o desenvolvimento da sigatoka-negra flutuam entre 22°C e 28°C, sendo a temperatura ótima próxima de 26°C. O vento permite a dispersão dos esporos após estes terem sido liberados das lesões (MARÍN VARGAS; ROMERO CALDERÓN, 1992).

Cordeiro et al. (2000) relatam que ocorre infecção com produção de grande quantidade de esporos, ainda na fase de estrias. Este fato resulta em uma maior taxa de progresso da doença em comparação com a sigatoka-amarela, razão pela qual esta desaparece em cerca de três anos após o surgimento da sigatoka-negra.

A medida mais eficiente de controle é a exclusão, isto é, evitar que o patógeno atinja os bananais, não permitindo a sua entrada, principalmente por meio de barreiras fitossanitárias que fiscalizam o trânsito de materiais vegetais. Existe também a possibilidade de convivência com a doença, tanto que países tradicionalmente produtores e exportadores de banana, a exemplo do Equador e Costa Rica, há anos mantém alta produção, apesar da presença da sigatoka-negra. Entretanto, isto exige organização, participação de todo o setor produtivo e uso de tecnologia de controle adequada.

As recomendações gerais de controle da sigatoka-negra são praticamente as mesmas para o controle da sigatoka-amarela. Entretanto, Cordeiro et al. (2005) ressaltam que são necessários ajustes no controle da sigatoka-negra por causa da sua maior agressividade. No caso do controle químico, estes autores citam a necessidade de intervalos menores de aplicação de produtos, adaptação de equipamentos para maior eficiência na aplicação e busca de novas moléculas fungicidas e/ou formulações. Em conseqüência do maior número de aplicações de fungicidas requerido para o controle da sigatoka-negra, outro fator de extrema importância que deve ser levado em consideração é a alternância de princípios ativos, para evitar o aparecimento de raças resistentes ao patógeno.

MAL-DO-PANAMÁ

O mal-do-panamá, causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, inclui-se entre os problemas sanitários mais sérios que afligem os produtores de banana, provocando mudanças radicais no seu cultivo e nos hábitos dos consumidores de todo o mundo. A prova disso é que cultivares suscetíveis como a ‘Gros Michel’ e a ‘Maçã’ foram necessariamente substituídas por variedades resistentes ou tolerantes (CORDEIRO et al., 2005). Esta doença foi constatada pela primeira vez em bananeiras, em 1904, na cidade de Honolulu no Havaí, por Higgins (apud STOVER;SIMMONDS, 1987). A partir daí, com a expansão da bananicultura, a doença espalhou-se sobre a ‘Gros Michel’, principal variedade de banana cultivada para exportação, naquela época, e altamente suscetível ao patógeno, causando perdas elevadas na produção e praticamente dizimando a cultura (MOREIRA, 1987).

A primeira constatação do mal-do-panamá no Brasil, data de 1930, no município de Piracicaba, em São Paulo (CORDEIRO et al., 2005). A doença está presente em todos os Estados brasileiros produtores de banana, sendo particularmente importante sobre as cultivares Maçã, altamente suscetível, Prata, Pacovan e Prata-Anã, moderadamente suscetíveis, todas de grande aceitação popular (CORDEIRO et al., 2000). Desde sua constatação em território brasileiro, todas as grandes plantações comerciais da banana ‘Maçã’ do estado de São Paulo foram dizimadas, acontecendo o mesmo em todas as regiões produtoras de Minas Gerais e Goiás. Há alguns anos, o plantio deslocou-se para os estados do Pará e Rondônia. Nessas regiões, a destruição de bananais pelo mal-do-panamá vem ocorrendo rapidamente por causa do uso de mudas infectadas. O cultivo da banana ‘Maçã’, no Brasil, ainda é feito em razão da expansão das fronteiras agrícolas, principalmente nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde são instalados novos plantios dessa cultivar (PEREIRA et al., 1999).

Quatro raças são relatadas em *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, sendo para a banana as raças 1, 2 e 4 as mais importantes, variando sua patogenicidade de acordo com a variedade. As raças 1 e 2 estão distribuídas no mundo todo e as cultivares suscetíveis são as dos subgrupos Gros Michel (AAA), Silk (AAB) e Bluggoe (ABB). A raça 3 é importante apenas para Helicônia (GOWEN, 1995). As cultivares do subgrupo Cavendish (AAA), como Nanica, Nanicão, Grande Naine e Williams, são resistentes à raça 1 e usadas para substituir as cultivares suscetíveis. Sun et al. (1978) identificaram uma nova raça, a 4, que ataca cultivares do subgrupo Cavendish.

Cordeiro et al. (2005) alertam que o aparecimento da raça 4, capaz de atacar variedades resistentes do subgrupo Cavendish, deu novo destaque aos problemas sanitários, enfatizando a necessidade de pesquisas na busca de novas alternativas

genéticas ou culturais para o controle da doença.

O sintoma típico do mal-do-panamá em bananeira é o amarelecimento progressivo das folhas mais velhas para as mais novas, começando pelos bordos foliares e evoluindo no sentido da nervura principal. Cordeiro et al. (2005) citam que progressivamente ao amarelecimento ocorre a murcha das folhas com posterior quebra do pecíolo junto ao pseudocaule, que dá à planta o aspecto típico de um guarda-chuva fechado (Fig. 6). Também são observados estreitamento de limbo nas folhas mais novas, engrossamento das nervuras secundárias e, ocasionalmente, necrose do cartucho, além de rachaduras do feixe de bainhas no pseudocaule próximo ao solo, cujo tamanho varia com a área afetada do rizoma. Internamente (Fig. 7), através de corte transversal ou longitudinal do pseudocaule, observa-se uma descoloração pardo-avermelhada provocada pela presença do patógeno nos vasos (GOWEN, 1995).



Figura 6 - Bananeira ‘Maçã’ com sintomas externos de mal-do-panamá



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 7 - Descoloração pardo-avermelhada provocada pela presença de *F. oxysporum* f. sp. *cubense* nos vasos de pseudocaule de banana 'Maçã'

O fungo desenvolve-se no sistema vascular da bananeira, após ter infestado as radículas e o patógeno ter invadido o rizoma, causando, gradativamente, a murcha da planta e a sua morte. As principais formas de disseminação da doença são o contato do sistema radicular de plantas saudáveis com microconídios liberados por plantas doentes e, em muitas áreas, o uso de material de plantio contaminado. O fungo também é disseminado por água de irrigação, de drenagem, de inundação, assim como pelo homem, por animais e equipamentos. Em bananais já formados, a difusão da doença evolui em ritmo acelerado em certos casos. Os fatores que exercem influência são: condições do terreno (fertilidade, pH, drenagem), aliada à suscetibilidade das cultivares, condições climáticas e manejo do solo (PLOETZ et al., 1998).

O mal-do-panamá é, atualmente, a doença mais expressiva em relação a danos econômicos em certas regiões do Brasil. Dificilmente verifica-se a ocorrência de bananais livres desta doença em cultivos de banana 'Prata' nos perímetros irrigados do Norte de Minas Gerais, principal área produtora do Estado. As medidas de controle recomendadas são:

- a) plantio de material propagativo sadio;

- b) evitar áreas com histórico da doença;
- c) manter o pH do solo próximo da neutralidade;

- d) proceder ao manejo das adubações de forma criteriosa para manter as plantas bem nutridas e, conseqüentemente, mais tolerantes à doença.

O controle das brocas e dos nematóides reduz a incidência da doença, pois os danos provocados por estes propiciam o seu aumento. As plantas doentes devem ser erradicadas ou isoladas, sendo recomendável a aplicação de calcário no local. Finalmente, cabe lembrar que a utilização de variedades resistentes é a melhor forma de controle do mal-do-panamá (Quadro 1).

MANCHA-DE-CORDANA

A mancha-de-cordana é causada pelo fungo *Cordana musae* (Zimm) Hohnel, 1923. Segundo Moreira (1999), este fungo aparece quase sempre emoldurando a lesão da sigatoka-amarela, mas pode também aparecer isoladamente, em folhas de plantas sem essa moléstia (Fig.8). Cordeiro et al. (2005) relatam que genótipos com maior participação da espécie *Musa balbisiana* apresentam, proporcionalmente, mais lesões provocadas pelo fungo.



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 8 - Mancha-de-cordana em folha de bananeira
FONTE: Moreira (1999).

O controle químico desta doença já foi necessário em bananais jovens formados com a cultivar Prata-Anã, localizados nos perímetros irrigados do Norte de Minas Gerais, quando ocorreram precipitações contínuas durante o verão. Foram utilizados os mesmos fungicidas recomendados para o controle da sigatoka-amarela.

ANTRACNOSE

A antracnose é uma doença que pode causar danos na fase de pós-colheita, entretanto a infecção pode ocorrer ainda no campo, em frutos verdes, e permanecer quiescente até a maturação. Os sintomas da antracnose são lesões escuras que se formam sobre os frutos maduros e afetam sua qualidade (Fig. 9). Estas lesões tornam-se deprimidas e, em condições de umidade alta, verifica-se a formação de massa de esporos de coloração rosada.

O agente causal é o fungo *Colletotrichum musae*. Algumas práticas culturais podem reduzir o inóculo no campo e, conseqüentemente, diminuir a incidência da doença. Estas práticas baseiam-se na eliminação de folhas velhas e restos florais, onde o fungo pode sobreviver no bananal.

Cordeiro et al. (2005) recomendam para o controle da doença:

- a) cobertura do cacho com saco de polietileno perfurado, antes da abertura das pencas;
- b) limpeza e desinfecção dos tanques de despencamento e lavagem após o uso;
- c) trocas periódicas da água de lavagem usada no tanque;
- d) imersão ou pulverização dos frutos com fungicidas à base de tiabendazol.

PODRIDÃO-DA-COROA

Atualmente, esta doença apresenta maior problema em pós-colheita, em consequência da prática de despencamento dos frutos para comercialização. Após o despencamento, vários patógenos oportunistas aproveitam do ferimento resultante para se instalarem no tecido do hospedeiro provocando o escurecimento e a necrose da coroa (Fig.10).

Segundo Cordeiro et al. (2005), os fungos responsáveis pela podridão-da-coroa são *Cephalosporium* sp., *Fusarium* spp., *C. musae*, *Deightonella toluosa*

e *Ceratocystis paradoxa*. Estes autores relatam ainda que estes fungos são parte da flora de flores e folhas velhas advindas do campo e que infectam a almofada no momento do despencamento. As medidas de controle são as mesmas empregadas para antracnose.

MOKO

O moko é uma das mais importantes doenças da bananeira por causa dos danos causados, do amplo círculo de hospedeiros e da facilidade de disseminação. Esta doença, além de causar a morte da planta, também torna os frutos impróprios para o consumo, pois estes ficam com a polpa escurecida e não chegam a amadurecer normalmente. O agente causal desta doença é a bactéria *Ralstonia solanacearum* (raça 2), que penetra no hospedeiro pelos ferimentos. Os insetos que visitam as inflorescências desempenham importante papel na disseminação da doença dentro do mesmo bananal. Já a longas distâncias a disseminação ocorre por material propagativo infectado. As ferramentas utilizadas nos tratos culturais e também o contato de raízes de plantas saudáveis com as de plantas doentes podem disseminar a doença.

As variedades comerciais são suscetíveis ao patógeno. Os sintomas nas plantas jovens caracterizam-se pelo rápido murchamento seguido de morte. As folhas centrais dobram em ângulo agudo sem amarelarem. Nas plantas adultas, as folhas mais novas adquirem coloração amarelada com posterior murcha e morte e, posteriormente, estes sintomas progridem para as folhas mais velhas. O desenvolvimento dos frutos fica paralisado e estes tornam-se enegrecidos, deformados e enrugados, com polpa enegrecida e decomposta. No interior do pseudocaule verifica-se o escurecimento da região central (Fig.11). Gavilan (2000) cita que a principal diferença entre os sintomas do moko e os do mal-do-panamá é que, neste último, o amarelecimento e a murcha da folha, assim como a descoloração vascular, ocorrem primeiramente nas folhas e nos vasos mais externos, sendo o oposto no caso do moko.



Figura 9 - Antracnose em banana



Figura 10 - Podridão-da-coroa em banana

FONTE: Moreira (1999).

Mário Sérgio Carvalho Dias



Fotos: Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 11 - Sintomas de moko em bananeira

Segundo Cordeiro et al. (2005), em condições de terra firme, no estado do Amazonas, a bactéria sobrevive cerca de dois meses na ausência do hospedeiro, durante o período seco, atingindo quatro meses durante o período chuvoso, indicando assim a importância da umidade na sobrevivência da bactéria.

Como medidas de controle Gavilan (2000) propõe:

- eliminar plantas doentes e vizinhas com herbicidas sistêmicos;
- evitar o plantio em locais com histórico da doença por um período de 18 meses;
- utilizar mudas comprovadamente sadias;
- fazer o descorticação do rizoma das mudas convencionais, para averiguar possíveis sintomas da doença;

e) eliminar as flores masculinas para impedir a transmissão via insetos;

f) utilizar materiais resistentes.

Stover e Simmonds (1987) relatam que a cultivar Pelipita é resistente ao moko por não reter a inflorescência masculina e, portanto, não produzir focos de infecção. Uma alternativa é a cultivar FHIA 03 que também apresenta resistência ao moko. Esta cultivar, assim como a 'Pelipita', é utilizada para cozimento (ROBINSON, 1996).

PODRIDÃO-MOLE

Esta podridão ocorre esporadicamente, em especial nos locais propícios ao encharcamento do solo. O agente causal da doença é a bactéria *Erwinia carotovora*.

O sintoma da podridão-mole é o apodrecimento do rizoma, evoluindo da base

para o ápice, com conseqüente clorose e murcha das folhas. O corte do pseudocaulo de uma planta doente provoca a liberação de grande quantidade de material líquido e fétido (CORDEIRO et al., 2005). O manejo adequado da irrigação e a eliminação de plantas doentes são formas de controle da doença.

MOSAICO-DA-BANANEIRA

Cucumber Mosaic Vírus (CMV)

Esta virose ocorre principalmente nas cultivares do subgrupo Cavendish, porém pode ocorrer com menor intensidade nas variedades do subgrupo Prata e Terra. Os sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de suaves estrias que formam mosaico em folhas velhas (Fig.12), nanismo e até morte da planta. Os plantios novos são mais afetados.

Esta virose tem uma extensa gama de hospedeiros, com especial atenção às cucurbitáceas. A transmissão ocorre por afídeos, principalmente o *Aphis gossypii*. O controle pode ser realizado pela erradicação de plantas doentes e hospedeiros alternativos. Recomenda-se também a aquisição de mudas de boa procedência para evitar o plantio de material infectado.

ESTRIAS-DA-BANANEIRA

Banana Streak Vírus (BSV)

Cordeiro et al. (2005) descrevem os sintomas iniciais do BSV como semelhantes aos causados pelo CMV. Geralmente esta virose provoca a formação de estrias amarelas sobre o limbo foliar, que se assemelham aos sintomas iniciais da sigatoka-amarela. Posteriormente, estas estrias tornam-se necróticas (Fig.13), sendo também observadas nas nervuras e

pecíolos foliares. As plantas apresentam crescimento reduzido e produzem cachos menores. O controle é similar ao recomendado para o CMV.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana:** aspectos técnicos, sócio-econômicos e agroindustriais. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPME, 1999. 585p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT.** Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, [2008]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 17 jul. 2008.

CORDEIRO, Z.J.M.; KIMATI, H. Doenças da bananeira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia:** doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.112-136.

_____; MATOS, A.P. de Doenças fúngicas e bacterianas. In: CORDEIRO, Z. J.M. (Org.). **Banana:** fitossanidade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.112-136. (Frutas do Brasil, 8).

_____; _____. KIMATI, H. Doenças da bananeira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia:** doenças de plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.99-117.

GAVILAN, J. **Principales plagas y enfermedades del banano.** 2000. Disponível em: <<http://bananasite.galeon.com/plagas.html#moko>>. Acesso em: 7 mar. 2008.

GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantains.** London: Chapman & Hall, London: 1995. 612p.

MARÍN VARGAS, D.; ROMERO CALDERÓN, R. **El combate de la sigatoka negra.** San José: CORBANA, 1992. 21p. (CORBANA. Boletín, 4).

MOREIRA, R.S. **Banana:** teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.

_____. **Banana:** teoria e prática de cultivo. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1999. 1 CD ROM.

PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTO, L. **Contribuição para o reconhecimento das sigatokas negra e amarela e das doenças vasculares da bananeira (*Musa spp.*).** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 1 CD-ROM.

PEREIRA, L.V.; CORDEIRO, Z.J.M.; FIGUEIRA, A. dos R.; HINZ, R.H.; MATOS, A.P. de. Doenças da bananeira. **Informe Agropecuário.** Banana: produção, colheita e pós-colheita, v.20, n.196, p.37-47, jan./fev. 1999.

PLOETZ, R.C.; ZENTMYER, G.A.; NISHIJIMA, W.T.; ROHRBACH, K.G.; OHR, H.D. (Ed.). **Compendium of tropical fruit diseases.** 2.ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1998. 88p.

ROBINSON, J.C. **Bananas and plantains.** Nelspruit, South Africa: CAB International, 1996. 238p.

SOTO BALLESTERO, M. (Ed.). **Banano:** cultivo y comercialización. 2. ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 649p.

STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. **Bananas.** 3.ed. New York: Longman Scientific and Technical, 1987. 468p.

SUN, E.J.; SU, H.J.; KO, W.H. Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* race 4 from soil or host tissue by cultural characters. **Phytopathology**, St. Paul, v.68, p.1672-1673, 1978.



Figura 12 - Sintomas do mosaico-da-bananeira



Figura 13 - Sintomas de estrias-da-bananeira

Mário Sérgio Carvalho Dias

Mário Sérgio Carvalho Dias

Nematóides na bananicultura

Regina Cássia Ferreira Ribeiro¹

Adelica Aparecida Xavier²

Claudia Regina Dias-Arieira³

Resumo - Várias espécies de nematóides podem afetar a cultura da bananeira, sendo *Radopholus similis*, *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae* e *Rotylenchulus reniformis*, aquelas mais freqüentemente encontradas em bananais do Brasil. Descrevem-se aspectos referentes a importância, hábito de parasitismo, identificação dos sintomas e manejo dos principais nematóides da bananeira nos cultivos brasileiros.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Nematóide. Controle.

INTRODUÇÃO

Os nematóides parasitas de plantas possuem estilete bucal com o qual perfuram as células das raízes, sugam seu conteúdo e afetam a absorção e a translocação de nutrientes, alterando a fisiologia da planta. Diversas espécies de fitonematóides têm sido identificadas associadas às raízes e ao solo da rizosfera de bananeira no mundo. Entretanto, apenas *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne* spp. (principalmente *M. incognita* e *M. javanica*) são espécies tidas como de maior importância (COSTA et al., 1998). Além dessas, no Brasil tem sido detectado também *Rotylenchulus reniformis* e *H. dihystra* (SOUZA et al., 1999; DIAS; RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Em geral, os danos de fitonematóides em bananais são diretamente proporcionais as suas populações, ocorrendo redução do tamanho, massa e atraso na maturação dos cachos, pouco perfilhamento e morte

das plantas (PATEL et al., 1996; COSTA et al., 1998).

NEMATÓIDE-CAVERNÍCOLA

Radopholus similis

Radopholus similis (Cobb, 1893) Thorne 1949 foi inicialmente observado em raízes de bananeira nas Ilhas Fiji, em 1891. Foi identificado pela primeira vez no Brasil, em 1959, em Juquiá, SP, parasitando raízes de bananeira 'Nanica'. Atualmente, encontra-se disseminado em vários Estados brasileiros. É uma espécie endoparasita migradora, capaz de completar seu ciclo de vida dentro do córtex das raízes. A penetração dos juvenis de segundo, terceiro e quarto estádios e da fêmea adulta ocorre próximo às extremidades das raízes, mas pode invadir ao longo de todo o comprimento da raiz. Após penetrar, ocupam uma posição intracelular no parênquima cortical das raízes, onde se alimentam do citoplasma de células vizinhas, causando cavidades que coalescem

dando um aspecto de cavernas, sendo assim denominado nematóide-cavernícola. A infecção do estelo nunca é observada. Dentro dos tecidos infectados, as fêmeas depositam de 4 a 5 ovos por dia, por duas semanas. O ciclo de vida completo de ovo a ovo é de 20 a 25 dias.

Em bananeira, as perdas causadas por *R. similis* ocorrem em consequência do hábito endoparasita migratório dos estádios infectivos, no córtex e rizoma, destruindo grande número de células que culminam com a formação de lesões vermelho-escuras (Fig. 1). Tais necroses reduzem a capacidade de absorção e sustentação das plantas, ocorrendo freqüentes casos de tombamentos. As plantas atacadas apresentam redução no tamanho, amarelecimento e seca prematura das folhas, diâmetro reduzido do pseudocaule, rebentos exauridos e cachos pequenos (TENENTE, 2003). Zem e Alves (1981) estimaram perdas de 80% a 100% em bananeira 'Nanicão' no Brasil. Em outros países como Uganda e Índia as perdas variam de 30%-50% por

¹Eng^a Agr^a, D. Sc. Prof^a UNIMONTES - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Caixa Postal 91, CEP 39440-000 Janaúba - MG. Correio eletrônico: regina.ribeiro@unimontes.br

²Eng^a Agr^a, D. Sc. Prof. Tit. UNIMONTES - Dep^o Ciências Agrárias, Caixa Postal 91, CEP 39440-000 Janaúba - MG Correio eletrônico: adelica@unimontes.br

³Eng^a Agr^a, D. Sc. Prof. Adj. Universidade Federal de Maringá - Dep^o Agronomia, Estrada da Paca s/n - São Cristovão, CEP 87507-190 Umuarama - PR. Correio eletrônico: cdiasarieira@cnpq.br

ciclo (SPEIJER et al., 1999 apud SPEIJER; WAELE, 2001). Ademais, *R. similis* é tida como espécie incitadora do parasitismo de patógenos secundários como fungos e bactérias, como o agente causal do mal-do-panamá, *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* (COSTA, 2000). Segundo Tenente (2003), pode provocar a quebra de resistência de cultivares ao mal-do-panamá.

R. similis possui cerca de 300 espécies hospedeiras e, de acordo com Holdeman (1986 apud COSTA, 2003), as de importância econômica são: banana, cana-de-açúcar, gengibre, citros, abacate, café, chá, pimenta-do-reino, plantas daninhas, palmeiras, coqueiro, açafraão, pinha, frutado-conde, goiaba e outras. No Brasil, tem sido encontrado principalmente em banana e, esporadicamente, em alguns outros hospedeiros, como anonáceas e gengibre.

NEMATÓIDE-DAS-GALHAS

Meloidogyne spp.

Os nematóides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) foram observados pela primeira vez por Berkeley, em 1855, e na cultura da banana por Cobb (1893). No Brasil foi relatado na Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco e São Paulo (SOUZA et al., 1999; DIAS; RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Os nematóides-das-galhas são endoparasitos sedentários. A partir dos ovos depositados pelas fêmeas eclodem os juvenis de segundo estágio (J2), que penetram as raízes, estabelecem um sítio permanente de alimentação denominado células gigantes, junto ao sistema vascular, no cilindro central. Após sofrerem três ecdises, atingem a forma adulta. As fêmeas passam a produzir os ovos, que são depositados numa matriz gelatinosa, formando a massa de ovos. Cada fêmea produz, em média, 500 ovos. Devido à espessura das raízes primárias, as massas de ovos podem não se projetar para fora da superfície da raiz e ciclos múltiplos podem ser completados dentro da mesma raiz, dependendo da longevidade dessa e da seriedade da necrose (GOWEN; QUÉNÉHERVÉ, 1990).

Os nematóides-das-galhas constituem o principal grupo de nematóides de im-

portância econômica. São amplamente disseminados e atacam quase todas as plantas cultivadas. Entre as espécies de *Meloidogyne*, *M. incognita* e *M. javanica* são as que ocorrem com frequência em todos os Estados brasileiros. Infestações mais expressivas ocorrem na Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Rio de Janeiro e São Paulo, devendo-se tal dispersão à comercialização indiscriminada de mudas infestadas entre os bananicultores, ou por meio de outras plantas hospedeiras (ZEM, 1982). Somando-se a estas espécies, *M. arenaria* tem sido a causa de grande destruição das

raízes nas regiões mais áridas do Brasil, podendo seus danos ser comparáveis aos de *Radopholus similis*, em determinadas áreas (MANSO et al., 1994; MOREIRA, 1995).

Os sintomas mais característicos são as galhas que podem variar em tamanho e se encontram presentes em raízes primárias e secundárias, normalmente na ponta ou ao longo delas (Fig. 2). Quando as galhas ocorrem na região meristemática da raiz, esta cessa seu crescimento e podem surgir raízes secundárias no local. Podem ocorrer também raízes infectadas sem a presença de galhas aparentes, visualizadas apenas com



Figura 1 - Lesões radiculares internas causadas por *Radopholus similis*



Figura 2 - Galhas causadas por *Meloidogyne* spp.

Regina Cássia Ferreira Ribeiro

Regina Cássia Ferreira Ribeiro

uma análise mais detalhada. Em alguns casos, pode ocorrer distorção e bifurcação das raízes (GOWEN; QUÉNÉHERVÉ, 1990). As estimativas de perdas causadas por *Meloidogyne* spp., em diferentes culturas no Brasil, são, em média, de 12,69%, sendo 8% em *Musa* spp. (COSTA, 2000). Podridão de raiz pode ocorrer, quando da infecção concomitante de *Meloidogyne* com fungos.

NEMATÓIDE-ESPIRALADO

Helicotylenchus multicinctus

O nematóide-espiralado *H. multicinctus* (Cobb) Golden é amplamente distribuído em bananas e plátanos (*Musa* spp.) em todo o mundo (MCSORLEY; PARRADO, 1986). Sua importância tende a aumentar em áreas com condições subótimas para o crescimento de *Musa* em relação à altitude, latitude, temperatura e chuva, tal como Israel e Chipre, onde a importância do nematóide aumenta, devido à ausência de *R. similis* (MCSORLEY; PARRADO, 1986). Danos nas raízes têm sido reportados por McSorley e Parrado (1986) e Chau et al. (1997) (Fig. 3). No Brasil, porém, pouco se conhece sobre a real importância do referido nematóide para a cultura da banana.

NEMATÓIDE-DAS-LESÕES

Pratylenchus coffeae

Pratylenchus coffeae, conhecido como nematóide-das-lesões, causa sintomas semelhantes àqueles observados com *R. similis*, como: enfezamento da planta, aumento do ciclo vegetativo, redução do tamanho e do número de folhas e da massa do cacho, redução do período produtivo do bananal e tombamento de plantas. Em condições de alta infecção, ocorrem lesões necróticas negras ou púrpuras no córtex das raízes (Fig. 4) e do rizoma, e menor número de raízes, resultando em significativa perda de produção. Esse nematóide torna-se importante pelos danos que causa na cultura, embora seja muito menos disseminado que o nematóide-cavernícola (GOWEN; QUÉNÉHERVÉ, 1990).



Figura 3 - Sintomas em raízes de bananeira, causados por *Helicotylenchus multicinctus*



Figura 4 - Lesão necrótica em raiz de bananeira, causada por *Pratylenchus coffeae*

SOBREVIVÊNCIA E DISSEMINAÇÃO

No Brasil, *R. similis* tem sido encontrado principalmente em banana e esporadicamente em alguns outros hospedeiros, como, por exemplo, em anonáceas e gengibre. Assim, a principal forma de disseminação ocorre por meio das mudas infestadas de bananeira, mas também podem ser dispersos por implementos agrícolas contaminados, animais e enxurradas. As espécies *P. coffeae* e *H. multicinctus* são disseminadas de forma semelhante. Os nematóides-das-galhas possuem uma ampla gama de hospedeiros, parasitam milhares de diferentes espécies de plantas incluindo, monocotiledôneas, dicotiledôneas, plantas herbáceas e lenhosas. A sobrevivência e a disseminação ocorrem

por meio de material propagativo infectado e por meio de plantas daninhas associadas à plantação de banana. Dessa forma, uma atenção especial deve ser dada na manutenção das plantas daninhas em programas de rotação de culturas (GOWEN; QUÉNÉHERVÉ, 1990).

FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM O PARASITISMO DE NEMATÓIDES DE BANANEIRA

Em bananeiras que crescem sob condições úmidas, tropicais e subtropicais, a maioria dos fatores que afetam a população de nematóides é abiótica, como o tipo de solo e a temperatura, e biótica, como o hospedeiro, o estágio de crescimento, a competição com outra espécie de nematóide e outras pragas. O parasitismo no sistema radicular da bananeira é um



A Bioson Organics, referência em tecnologia para agricultura sustentável, apresenta o seu novo projeto: TPD - Tecnologia Porteira a Dentro, que visa disponibilizar ao produtor rural a possibilidade de desenvolver o seu próprio fertilizante, específico às suas culturas, dentro da própria fazenda.

Um modelo sustentável que oferece menores danos ao meio ambiente, maior autonomia ao produtor e conseqüentemente maior produtividade ao seu negócio.

A Bioson conta com parceiros em diversos estados, oferecendo desta forma um suporte mais eficiente aos seus clientes. Solicite a visita dos nossos consultores técnicos e encontre a melhor forma de implementar esta tecnologia sustentável em sua propriedade.

1

Resíduo Orgânico

Bioativadores

Minerais

**Biofertilizante
Organomineral
Sólido**

2

Pasta Húmica

Bioativadores

Minerais
Agentes Complexantes

**Biofertilizante
Organomineral
Líquido**

Principais vantagens:

- *Produção do seu próprio fertilizante no local da aplicação.*
- *Reutilização dos resíduos orgânicos.*
- *Menor custo com frete e produção.*
- *Instalação da unidade industrial em planta pequena, com equipamentos simples e de fácil operação.*
- *Menores danos à terra e ao lençol freático.*
- *Possibilidade de substituição completa da adubação sólida.*
- *Alta produtividade e geração de alimentos saudáveis.*
- *Facilidade de distribuição do biofertilizante através do sistema de irrigação.*
- *Produção do biofertilizante referente à receita agrônômica específica de cada lavoura.*

**Alta produtividade,
respeito ao meio ambiente
e total autonomia.**

**Conheça a tecnologia
Bioson Organics!**



www.ismaelnovais.com

Principais produtos:

- Bioativadores
- Organo Fértil (fundação)
- Organomineral Sólido
- Organomineral Líquido
(referente aos receituários agrônômicos)
- TSH - Pasta Húmica (Húmus Ativado)
- N-250
- P-300
- K-300
- Biosulfre
- Ácidos Húmicos
- Ácidos Fúlvicos
- Aminoácidos
- Carreadores Nutricionais
- Adubos Foliares
(referente aos receituários agrônômicos)



Parceiros e representantes:



Regiões:

- Espírito Santo
- Sul da Bahia
- Rio Grande do Norte

Contatos:

José Wilson / César Roberto
(27) 3771-9022 / 9909-8645
jwbonomo@fertsan.com.br
www.fertsan.com.br



Regiões:

- Norte de Minas
- Sudoeste da Bahia
- Petrolina - PE

Contato: Jorge
(38) 3812-1092
plantarbio@yahoo.com.br



Regiões:

- Norte de Minas

Contatos:

Ronaldo Ruas
(38) 9133-5297 / 9916-4900
ronaldoruas@nortecnet.com.br
Thiago Bresinski
(38) 9902-2698
tblage@yahoo.com.br



Regiões:

- Projeto Formoso
- Bom Jesus da Lapa - BA

Contato: Gilvan Cardoso Machado
(77) 9971-5780
organoformoso@hotmail.com

Para mais informações: (34) 3311-1811 / 9136-8248
Consultor Técnico: César Roberto ou acesse:

R. Comendador Gomes, 740 / Vila São Cristovão / Uberaba-MG
Cep 38040-040 / Telefax (34) 3311-1811 / cesarroberto@bioson.com.br
www.bioson.com.br

tanto diferente, quando comparado com o de outras plantas perenes, por causa do hábito de crescimento desta, no qual uma sucessão de novas raízes, revitalizadas e de curta vida são produzidas. A combinação de solo pobre e nematóides pode resultar em nematóides e raízes concentradas na camada superior do solo e dano mais severo (GOWEN; QUÉNÉHERVÉ, 1990). Na Costa do Marfim, Quénéhérvé (1988) relatou que, no solo orgânico, *H. multicinctus* é espécie predominante, enquanto que em solo mineral predomina *R. similis*.

CONTROLE

Em geral, o manejo de nematóides é difícil, pois uma vez introduzidos em uma área agrícola, é praticamente impossível a sua erradicação. Assim, o importante é evitar a introdução dos nematóides na área de plantio, o que pode ser feito por meio de mudas sadias, preferencialmente procedentes de laboratórios de micropropagação. Existem técnicas para o tratamento de mudas, como o descortçamento e/ou o tratamento com nematicidas e a termoterapia, porém, não são suficientes para sua erradicação.

Antes da instalação da cultura, o solo deve ser amostrado e enviado a laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para verificação da presença dos principais nematóides. Se constatada esta presença, a área poderá ser submetida ao alqueive (deixar o solo limpo, sem qualquer vegetação) por seis a doze meses. A área poderá também ser submetida à rotação de culturas com plantas não-hospedeiras ou antagonistas às espécies de nematóides presentes.

No bananal já implantado, pode-se usar o intercultivo com plantas antagonistas, como *Crotalaria*, *Tagetes*, alfafa, coentro e outras, para reduzir a população de fitonematóides (SUPRATOYO, 1993; CHARLES, 1995; NAGANATHAN et al., 2003 apud FERRAZ; FREITAS, 1997).

Durante a condução do bananal, o método de controle mais empregado é o químico, utilizando principalmente nematicidas organofosforados e carbamatos,

registrados pelo MAPA e cadastrados nas Secretarias Estaduais de Agricultura. Estes devem ser aplicados de acordo com a recomendação do fabricante. Este método, apesar de eficiente, apresenta custo alto e uma série de desvantagens com relação às contaminações humana e do meio ambiente. Após o uso repetido dessas formulações na superfície do solo ocorre a aceleração natural da biodegradação dos nematicidas, com conseqüente decréscimo no controle de nematóides (ARAYA; LAKHI, 2004).

Várias pesquisas têm sido feitas demonstrando potencial de microrganismos, como fungos predadores, fungos endofíticos, rizobactérias e *Pasteuria penetrans*, no controle de nematóides em bananeira (AALTEN et al., 1998; RIBEIRO et al., 2003; STOLF, 2006). A estratégia pode ser eficiente em função da manutenção dos restos culturais da bananeira e, por conseguinte, da umidade do solo e nutrientes para o desenvolvimento dos antagonistas, e em função da possibilidade de tratamento das mudas com tais agentes microbianos.

A resistência genética é, entre todos os métodos de controle de nematóides, o mais eficiente e promissor, e constitui medida mais econômica e viável para o produtor. Várias pesquisas têm sido realizadas, no entanto, verifica-se variabilidade na resposta de diferentes genótipos avaliados para diferentes espécies de nematóides e entre populações de uma mesma espécie de regiões diferentes. A maioria das variedades comerciais é suscetível aos nematóides da bananeira. Resistência parcial a *R. similis* foi verificada, em casa de vegetação, para as variedades FHIA-18, Maravilha, Thap Maeo e Pacovan Ken. Muitas das variedades comerciais cultivadas nas áreas bananiculoras do mundo são suscetíveis a *Meloidogyne* spp. A maioria dos trabalhos no Brasil tem demonstrado moderada resistência de clones da variedade Prata-Anã a *M. incognita*, sendo que a reação pode ser diferente para as diferentes raças.

REFERÊNCIAS

AALTEN, P. M.; VITOUR, D.; BLANVILLAIN, D.; GOWEN, S. R.; SUTRA, L. Effect of rhizosphere fluorescent *Pseudomonas* strains on

plant-parasitic nematodes *Radopholus similis* and *Meloidogyne* spp. **Letters in Applied Microbiology**, v. 27, n.6, p. 357-361, Dec. 1998.

ARAYA, M.; LAKHI, A. Response to consecutive nematicide applications using the same pre-product in *Musa* AAA cv. Grande Naine originated from in vitro propagative material and cultivated in virgin soil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.28, n.1, p. 55-61, June 2004.

CHAU, N.N.; THANH, N. V.; DE WAELE, D.; GERAERT, E. Plant parasitic nematodes associated with banana in Vietnam. **International Journal of Nematology**, v.7, n.2, p. 122-126, 1997.

COBB, N.A. **Nematodes, mostly Australian and Fijian**. [Victoria]: Linnean Society of New South Wales, 1893. p. 252-308. (Macleay Memorial, 52)

COSTA, D. da C. Nematoses em banana e abacaxi no Brasil: danos e manejo. CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 22., 2000, Uberlândia. **Anais... Uberlândia: UFU-ICIAG**, 2000. p. 50-58.

_____. Variabilidade patogênica e genética de *Radopholus similis* em genótipos de bananeira (*Musa* spp.) no Brasil. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5.; WORKSHOP DO GENOMA MUSA, 1., 2003, Paracatu. **Anais ... Fitossanidade e o futuro da bananicultura**. Cruz das Almas: Nova Civilização, 2003. p. 114-121.

_____; SILVA S. de O.; ALVES, F.R. Reação de genótipos de bananeiras (*Musa* spp.) a *Radopholus similis* e *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p.49-57, jun. 1998.

DIAS, M.S.C.; RIBEIRO JÚNIOR, P.M. Nematóides na bananicultura. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais... Nova Porteirinha: EPAMIG-CTNM**, 2001. p. 168-179.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. de. **O controle de fitonematóides por plantas antagonistas e produtos naturais**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 17p. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dfp/lab/nematologia/antagonistas.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2008.

GOWEN, S.; QUÉNÉHERVÉ, P. Nematode parasites of banana and abaca. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p.431-460.

MCSORLEY, R.; PARRADO, J. L. *Helicotylenchus multicinctus* on bananas: an international problem. **Nematopica**, v. 16, n. 1, p. 73-91, 1986.

MANSO, E.C.; TENENTE, R.C.V.; FERRAZ, L.C.B.; OLIVEIRA, R.S.; MESQUITA, R. **Catálogo de nematóides fitoparasitos en-**

contrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil. Brasília: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-CENARGEN, 1994. 486 p.

MOREIRA, R. Como conviver com os nematóides em bananeiras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 1995, Caldas Novas. **Anais...** Caldas Novas: SBN, 1995. p.186-190.

PATEL, B.A.; VYAS; R.V.; PATEL, D.J. ; PATEL, R.S. Susceptibility of banana cultivars to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp). **Infomusa**, Montpellier, v. 5, p. 26-27, 1996.

QUÉNÉHERVÉ, P. Populaton of nematodes in soils under banana cv. Poyo in the Ivory Coast - 2: influence of soil texture, pH and organic matter on nematode populations. **Revue de Nématogie**, Montpellier, v. 11, n. 2, p. 245-251, 1988.

RIBEIRO, R. C. F.; RODRIGUES, T. T. M. S.; XAVIER, A. A.; GOMES, L. I. S. Ocorrência de fungos predadores de nematóides sob solos de bananais, no norte de Minas Gerais. **Unimontes Científica**, v. 5, n. 1, p. 21-26, jan./jun., 2003.

SOUZA, J.T. de; MAXIMINIANO, C.; CAMPOS, V.P. Nematóides associados a plantas frutíferas em alguns estados brasileiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p. 353-357, abr./jun.1999.

SPEIJER, P. R.; WAELE, D. de. Nematodes associated with esat african highland cooking bananas and cv. Pisang Awak (*Musa* sp.) in Central Uganda. **Nematology**, v. 3, p.535-541, 2001.

STOLF, E. C. **Efeito de re-inoculações de fungos endofíticos sobre o controle do nematóide cavernícola da bananeira (*Radopholus similis*).** 2006. 50f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TENENTE, R. C. V. Interação entre nematóides e *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5.; WORKSHOP DO GENOMA MUSA, 1., 2003, Paracatu. **Anais...** Fitossanidade e o futuro da bananicultura. Cruz das Almas: Nova Civilização, 2003. p. 122-126.

ZEM, A.C. **Problemas nematológicos em bananeiras (*Musa* spp.) no Brasil (contribuição ao seu conhecimento e controle).** 1982. 40f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura, "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

_____; ALVES, E.J. **Observações sobre perdas provocadas por nematóides em bananeira (*Musa acuminata* Simm. & Shep.) cv. Nanicão.** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1981. 10p. (EMBRAPA-CNPMP. Boletim de Pesquisa, 6).

Veja no próximo

INFORME AGROPECUÁRIO

EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA AGRICULTURA

- **Aquecimento global**
- **Impactos na agricultura**
- **Emissão de gases de efeito estufa e sua influência no uso de fertilizantes**
- **Zoneamento agrícola de riscos climáticos**
- **Agrometeorologia e otimização do uso da água na irrigação**
- **Escassez e qualidade da água no século 21**

Leia e Assine o **INFORME AGROPECUÁRIO**
(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br

Manejo de pragas

Marilene Fancelli¹

Antonio Lindemberg Martins Mesquita²

Resumo - Apesar de muitos insetos ocorrerem na cultura da bananeira, poucos causam prejuízos significativos. A identificação correta das espécies que ocorrem numa determinada região produtora e a sua quantificação populacional são imprescindíveis para implementação das ações de manejo de pragas. Atualmente, existe forte pressão dos consumidores e importadores, para que o produto comercializado seja livre de resíduos provocados pelo mau uso de produtos químicos. Assim, com base na literatura disponível sobre o assunto, destacam-se as principais pragas que ocorrem na bananicultura do Brasil, com ênfase para a região produtora do Norte de Minas Gerais, desde sua descrição e biologia até aspectos do seu manejo integrado.

Palavras-chave: Banana. Bananeira. *Musa* spp. Artrópode. Inseto. Controle.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo produtor de banana no mundo, registrando-se uma produção de 6,6 milhões de toneladas, a qual movimentou cerca de R\$ 2,5 bilhões, em 2005. As exportações desta fruta renderam ao Brasil cerca de US\$ 27 milhões, entretanto a participação brasileira no mercado externo poderia ser mais representativa (FAO, 2006).

Um dos fatores limitantes ao aumento da quantidade e qualidade da fruta produzida refere-se à incidência de pragas, as quais, via de regra, são controladas pelo uso de inseticidas. Entretanto, atualmente, o consumidor está mais atento à qualidade dos produtos adquiridos, não aceitando ou impondo limites à presença de agrotóxicos nos frutos ou no ambiente. Assim, um dos fatores que podem contribuir para a expansão do mercado dessa fruta é a aderência dos sistemas de produção a modelos que provoquem menor impacto ambiental do que o tradicional, como produção integrada e orgânica.

O conhecimento dos fatores bioecológicos que interferem na população de uma praga é fundamental para o desenvolvimento e aplicação de medidas de controle que apresentem baixo impacto ambiental. Por essa razão, desenvolveu-se o conceito do manejo de pragas, com base nos fatores ecológicos e na compatibilidade das diferentes medidas de controle, inclusive o químico (LUCKMAN; METCALF, 1994).

No Brasil, apesar da ocorrência de muitas espécies de insetos em bananais, poucas causam danos significativos à produção, sendo necessária a identificação das principais pragas e o seu monitoramento populacional para subsidiar a adoção de medidas de controle (MESQUITA, 1985b).

BROCA-DO-RIZOMA

***Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae)**

É a principal praga que ataca a cultura da bananeira, conhecida também por moleque-da-bananeira. Na forma adulta, esse inseto é um besouro de cor preta, que mede

cerca de 11 mm de comprimento e 5 mm de largura (Fig. 1). Os adultos apresentam uma alta longevidade podendo atingir até dois anos de vida (SIMMONDS, 1959).

As fêmeas colocam os ovos à profundidade de 1 a 2 mm da epiderme, em torno do rizoma, geralmente próximo da região de inserção das bainhas foliares. Após um período de 3 a 15 dias, eclodem as larvas (FONSECA, 1936; BECCARI, 1967a; SILVA, 1985), que apresentam coloração branca e não têm pernas. As larvas (Fig. 2A) são responsáveis pelos danos à planta ao construírem galerias no rizoma (Fig. 2B). A duração da fase larval (22 a 45 dias) depende de vários fatores, entre eles, a cultivar utilizada e a temperatura (MESQUITA; ALVES, 1983; MESQUITA et al., 1984). Em seguida o inseto passa ao estágio de pupa, quando não se alimenta. Geralmente a pupa é encontrada na periferia do rizoma e permanece nessa fase durante um período de 4 a 22 dias (BECCARI, 1967b; SILVA, 1985), até se transformar em adulto, completando assim o ciclo do inseto.

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas - BA. Correio eletrônico: fancelli@cnpmf.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Agroindústria Tropical, CEP 60511-110 Fortaleza - CE. Correio eletrônico: mesquita@cnpaf.embrapa.br

Os adultos são ativos à noite, sendo encontrados, durante o dia, em ambientes úmidos e sombreados junto às touceiras, entre as bainhas foliares e nos restos culturais.

As galerias no rizoma enfraquecem as plantas, tornando-as mais sensíveis ao tombamento. Plantas infestadas normalmente apresentam desenvolvimento limitado, amarelecimento e posterior secamento das folhas, redução no peso do cacho e morte da gema apical (MOREIRA, 1979). Conforme Moreira (1979), as perdas decorrentes da redução no peso e tamanho dos frutos chegam a 80% na variedade Nanição.

A população de adultos pode ser estimada por meio de amostragens com iscas

atrativas. As iscas podem ser confeccionadas a partir de pseudocaule ou rizoma. Conforme Gold et al. (2001), o número de insetos atraídos pelas iscas é influenciado pela qualidade da isca, umidade, temperatura e outros fatores que interferem no comportamento do inseto. De acordo com Mesquita et al. (1981), Batista Filho et al. (1991), Fancelli e Mesquita (1998) e Fancelli (2000), em épocas de elevada precipitação, há um decréscimo da atividade do inseto. Entretanto, Delattre (1980), Vilardebo (1984) e Price (1995) relataram maiores capturas na estação chuvosa e, em alguns casos, a alta captura não foi associada a fatores climáticos (ARLEU, 1982; PAVIS, 1988; BOSCAN de MARTINEZ; GODOY, 1991).

As iscas de pseudocaule, além de serem obtidas mais facilmente, são mais atrativas em períodos secos (KOPPENHÖFFER et al., 1994). As iscas devem ser confeccionadas a partir de plantas que já produziram cacho, de preferência até 15 dias após a colheita.

As iscas de pseudocaule mais comuns são as do tipo “queijo” e “telha”, com algumas variações regionais quanto à denominação. As iscas tipo “queijo” são preparadas cortando-se o pseudocaule

a aproximadamente 30 cm do nível do solo, efetuando-se um novo corte (de preferência parcial) à metade dessa altura (Fig. 3A). As iscas “telha” consistem em pedaços de pseudocaule de 40 a 60 cm de comprimento, cortados ao meio no sentido longitudinal (Fig. 3B) (MOREIRA, 1979). A isca “queijo” é cerca de dez vezes mais eficiente do que a “telha” (MOREIRA et al. 1986). Os insetos são atraídos pelos odores do pseudocaule em decomposição, alojando-se entre as duas porções do “queijo” ou sob a isca “telha”.

Na região Norte de Minas Gerais, recomenda-se que o monitoramento seja efetuado mediante o emprego de 20 iscas/ha, com coletas semanais, renovação quinzenal das iscas e nível de controle de dois insetos/isca (SOUTO et al., 1997). No estado de São Paulo, o nível de controle varia de dois a cinco insetos/isca (GALLO et al., 1988). No estado do Espírito Santo, os níveis de controle são da ordem de dois, quatro e cinco adultos/isca, para plantamatriz, primeiro e segundo seguidores, respectivamente (ARLEU, 1982). Para as demais regiões produtoras, de maneira geral, adota-se o nível de controle a partir de cinco insetos/isca.



Nilton Fritzon Sanchez

Figura 1 - *Cosmopolites sordidus* adulto



José Maurício Simões Benito

Zilton José Maciel Cordeiro

Figura 2 - *Cosmopolites sordidus*

NOTA: Figura 2A - Larvas. Figura 2B - Galerias no rizoma.



Figura 3 - Iscas de pseudocaulé

NOTA: Figura 3A - Tipo “queijo”. Figura 3B - Tipo “telha”.

Adicionalmente ao número de insetos nas iscas, avaliação pode ser efetuada levando-se em conta os danos causados pelas larvas da broca-da-bananeira no rizoma, utilizando-se a metodologia de Mesquita (1985a). Em plantas recém-colhidas, deve-se cortar o pseudocaulé rente ao solo, expondo ao máximo o rizoma. Em seguida, divide-se o rizoma em quatro quadrantes, sendo a nota máxima de 25% em cada um deles. Com base na porcentagem de área ocupada pelas galerias em cada quadrante, atribuem-se notas a cada um deles, sendo a soma das notas o valor a ser adotado para o rizoma. Avaliação adicional pode ser feita mediante exposição de galerias no sentido longitudinal, do lado do rizoma que menos interfira com o sistema radicular do seguidor, de forma que reduza a atribuição de nota zero na avaliação do rizoma em corte transversal. A operação deverá ser repetida em 30 rizomas/ha.

A dispersão desse inseto a longa distância ocorre por meio de mudas infestadas pela praga, as quais podem conter ovos e larvas em desenvolvimento. Portanto, recomenda-se muito cuidado na seleção do material de plantio. Deve-se procurar áreas pouco infestadas pelo inseto ou nas quais seja efetuado o seu controle. Em seguida, fazer a limpeza desse material (descorticação), removendo as bainhas externas e as galerias presentes na su-

perfície do rizoma (FROGGATT, 1925; FEAKIN, 1971). Essa operação deve ser feita na mesma área de onde as mudas são retiradas, descartando-se aquelas que apresentam muitas galerias. Outra opção, que dispensa o descorticação, é a utilização de mudas micropropagadas, obtidas de cultura de tecido, que também têm a vantagem de ser isentas de outras pragas e doenças da bananeira.

O tratamento químico das mudas é realizado mediante imersão do material de plantio em calda contendo inseticida. Uma alternativa ao uso do inseticida após o descorticação é a imersão das mudas em água a 54°C durante 20 minutos (LONDOÑO Z. et al., 1991; PRASAD; SESHU-REDDY, 1994).

Apesar de úteis também na redução populacional dos insetos, as iscas atrativas não são indicadas como medida única de controle, pois, conforme mencionado, a captura dos insetos está condicionada a fatores externos, como as variações climáticas e também porque não interfere de maneira direta sobre as larvas. Para controle recomenda-se o uso de 50 iscas/ha, podendo variar de 40 a 100 iscas/ha. Os insetos capturados devem ser coletados manualmente e posteriormente destruídos, quando não forem utilizados produtos químicos ou biológicos para seu controle.

Com relação ao controle biológico, alternativa interessante no manejo de pra-

gas, em vista do menor impacto ambiental, é o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Fig. 4), que se destaca por ser facilmente produzido a um custo relativamente baixo (MESQUITA, 1988; BATISTA FILHO et al., 1991; FERREIRA, 1995; FANCELLI et al., 2004). A suspensão do inóculo contendo os conídios de *B. bassiana* é distribuída por meio de pincelamento ou pulverização sobre a superfície das iscas de pseudocaulé, à razão de 50 iscas/ha ou conforme recomendação do fabricante. Atualmente existem diversas biofábricas no Brasil que produzem e comercializam o produto, facilitando o emprego do controle biológico. Além do fungo entomopatogênico, outros agentes de controle têm sido



Figura 4 - Adulto de *Cosmopolites sordidus* infectado por *Beauveria bassiana*

avaliados no combate a essa praga, como formigas-predadoras e nematóides entomopatogênicos.

Quanto ao emprego de inseticidas, tem sido recomendada a introdução destes em orifícios efetuados pela “lurdinha” em plantas desbastadas e colhidas. Entretanto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) registra apenas a modalidade de aplicação de inseticidas em cobertura e em iscas, além do tratamento de mudas (BRASIL, 2008). A utilização de quaisquer produtos químicos deve ser realizada de acordo com os procedimentos de segurança recomendados pelo fabricante.

Uma estratégia bastante útil no manejo da broca é o emprego do feromônio sintético em armadilhas tipo rampa ou poço. O sachê contendo o feromônio é mantido acima do nível do solo; no fundo das armadilhas é colocada água com detergente a 3%. Assim, os insetos atraídos são impossibilitados de sair do fundo das armadilhas. Recomenda-se o uso de três armadilhas/ha para o monitoramento da broca, devendo-se renovar o sachê contendo o feromônio a cada 30 dias e mantendo uma distância de 30 m entre cada armadilha (BRASIL, 2008). *C. sordidus* apresenta resposta aditiva diante da combinação de voláteis fermentados do hospedeiro e o feromônio sintético. Em estudos prévios, determinou-se que o feromônio é aproximadamente 18 vezes mais atrativo do que iscas de pseudo-*doctocaulis* (TINZAARA et al., 2003).

TRIPES

Segundo Lewis (1973), o trips é um inseto pequeno, com ampla distribuição geográfica, mas com preponderância de espécies tropicais, que se caracterizam pela presença de asas franjadas, o que confere o nome Thysanoptera à ordem na qual se encontra classificado.

O aparato alimentar, conforme Palmer et al. (1989), é único entre os insetos. Somente a mandíbula esquerda está presente nos estádios pós-embrionários, sendo as maxilas transformadas em um par de estiletes assimétricos, que se unem para

formar o canal alimentar. Larvas e adultos usam a mandíbula para fazer um orifício na superfície da planta, no qual os estiletes são introduzidos.

Segundo Raga (2005), a espécie *Bradinothrips* (= *Palleucothrips*) *musae* (Hood) é a mais importante dentre outras que ocorrem na cultura, destacando-se a sua importância quarentenária para a Argentina.

Tripes-da-erupção-dos- frutos

Frankliniella spp.
(Thysanoptera: Aelothripidae)

Frankliniella brevicaulis Hood e *Frankliniella fulvipennis* Moulton ocorrem com maior frequência no Brasil (MESQUITA, 1984; REIS; SOUZA, 1986). Os ovos são colocados individualmente na epiderme da casca de frutos jovens (menos de duas semanas de idade) (STOVER; SIMMONDS, 1987). A forma jovem apresenta cor branca ou amarelo-clara e, assim como o adulto, é muito ativa. Os adultos apresentam coloração marrom-escura e são encontrados geralmente em flores jovens abertas (MOREIRA, 1987). Apesar do pequeno tamanho (cerca de 1 mm de comprimento) e da agilidade, são facilmente vistos por causa da coloração. Também podem ocorrer naquelas flores que estão ainda protegidas pelas brácteas, alimentando-se nas brácteas e, algumas vezes, sobre frutos jovens. O ciclo de desenvolvimento (ovo a adulto) varia de 13 dias (HARRISON, 1963) a 29 dias (MOREIRA, 1987). A pupação ocorre no solo, principalmente na área de projeção do cacho (HARRISON, 1963).

Os danos provocados pelo trips manifestam-se nos frutos em desenvolvimento, na forma de pontuações marrons e ásperas ao tato (Fig. 5), o que reduz o seu valor comercial, mas não interfere na qualidade da polpa (GOWEN, 1995). De acordo com as normas de classificação de banana (CEAGESP, 2006), a gravidade dos danos depende do número de pontuações na área de maior intensidade de ocorrência em um círculo de área conhecida (Quadro 1).

A despistilagem (retirada dos restos florais) e a remoção do coração reduzem a população desses insetos (SIMON, 1990). Hinz et al. (1998) verificaram que apenas os sacos tratados com inseticida, colocados antes da abertura da inflorescência, foram eficientes no controle do trips-da-erupção em bananal da variedade Nanicão. Assim, recomenda-se a utilização de sacos impregnados com inseticida (BRASIL, 2008), no momento da emissão do cacho, para reduzir os prejuízos causados pelo trips-da-erupção-dos-frutos.

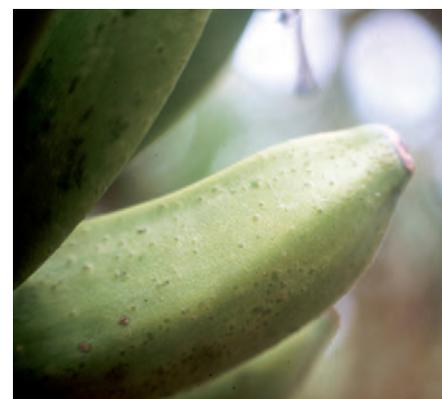


Figura 5 - Danos do *Frankliniella* sp.

QUADRO 1 - Gravidade do defeito medida pelo número de pontuações no fruto, na área de maior intensidade de ocorrência do trips-da-erupção, em um círculo de área conhecida

Grupo	⁽¹⁾ Círculo (cm ²)	Grave	Leve
Cavendish e Prata	2,85	≥15	<15 a ≥ 5
Maçã	2,00	≥10	<10 a ≥ 4
Ouro	1,50	≥9	<9 a ≥ 3

FONTE: CEAGESP (2006).

(1) Os diâmetros dos círculos de 2,85 cm², de 2 cm² e de 1,5 cm² são respectivamente 1,90 cm, 1,60 cm e 1,38 cm.

Tripes-da-ferrugem-dos-frutos

Chaetanaphothrips spp.,
Caliothrips bicinctus Bagnall,
Trypactothrips lineatus Hood,
Bradinothrips (= *Palleucothrips*)
musae (Thysanoptera: Thripidae)

Gallo et al. (1988) descreveram *C. bicinctus* como insetos pequenos (1 a 1,2 mm de comprimento), que vivem nas inflorescências, entre as brácteas do coração e frutos.

O ataque do tripes-da-ferrugem-dos-frutos provoca o aparecimento de manchas de coloração marrom (semelhante à ferrugem) (Fig. 6), o que diminui sua qualidade. Embora o dano não afete a polpa da banana os frutos atacados não são aceitos para exportação. O dano é causado pela oviposição nos frutos jovens, com subsequente alimentação por larvas e adultos na epiderme do fruto, localizando-se principalmente, na área de contato entre os dedos (OSTMARK, 1974; SIMON, 1990). Em frutos com 30 dias de idade, as áreas atacadas mostram-se ligeiramente esbranquiçadas. À medida que o fruto se desenvolve, os sintomas tornam-se mais severos. Assim, em frutos cujo diâmetro é de 32 mm, a epiderme perde o brilho e torna-se marrom-avermelhada e áspera (MARTINEZ; PALAZZO, 1971). Em casos de forte infestação, Stover e Simmonds (1987) relataram a presença de pequenas rachaduras na epiderme em função da perda de elasticidade. Com relação à classificação dos frutos, o dano pode ser grave ou leve (CEAGESP, 2006) (Quadro 2).

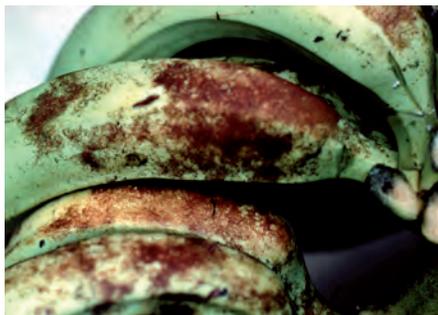


Figura 6 - Danos do tripes-da-ferrugem

Antonio Lindemberg Marfins Mesquita

QUADRO 2 - Gravidade do defeito medida pela porcentagem da área ocupada no fruto

Defeitos	Grave	Leve
Ácaro e tripes-da-ferrugem	≥ 10	< 10 a ≥ 5
Dano mecânico superficial, abelha-arapuá, mancha de fuligem e mancha de látex	≥ 3	< 3 a ≥ 1

FONTE: CEAGESP (2006).

Para o controle desses insetos, deve-se efetuar o ensacamento do cacho (BRASIL, 2008) e a remoção das plantas invasoras, tais como *Commelina* sp. e *Brachiaria purpurascens*, hospedeiras alternativas desses insetos, conforme Delattre e Torregrossa (1978). Segundo Hinz et al. (1998), o controle do tripes-da-ferrugem pode ser efetuado mesmo com o uso de sacos não impregnados com inseticidas.

LAGARTAS-DESFOLHADORAS

***Caligo* spp., *Opsiphanes* spp. (Lepidoptera: Nymphalidae), *Antichloris* spp. (Lepidoptera: Arctiidae), *Brassolis* sp. (Lepidoptera: Brassolidae)**

Há vários gêneros associados com danos foliares em banana, embora somente três sejam registrados como causadores de danos econômicos: *Caligo*, *Opsiphanes* e *Antichloris* (OSTMARK, 1974; STOVER; SIMMONDS, 1987). Entretanto, no Norte de Minas Gerais, tem sido registrada a presença freqüente de lagartas do gênero *Brassolis*, causando desfolhas significativas às plantas.

As principais espécies de *Caligo* que ocorrem no Brasil são *brasiliensis*, *beltrao* e *illioneus* (MESQUITA, 1984; MOREIRA, 1987). No estágio adulto, a *Caligo* spp. pode atingir até 14 cm de envergadura. É conhecida como borboleta-coruja ou corujão, pois a disposição das escamas na face ventral de suas asas lembra os olhos de uma coruja (Fig. 7A). Na face dorsal, as asas apresentam coloração azul-metálica. Os ovos são colocados em grupos sobre as folhas de bananeira. Após sete a dez dias ocorre a eclosão das lagartas, que são gregárias e alimentam-se à noite. Durante

o dia elas podem ser encontradas abrigadas sobre as folhas secas da planta. No último estágio de desenvolvimento, as lagartas medem cerca de 10 cm de comprimento e apresentam coloração marrom, mimetizando as folhas secas da bananeira (MESQUITA, 1984; GALLO et al., 1988) (Fig. 7B). Seus inimigos naturais são *Hemimasipoda* sp. (Diptera: Tachinidae) e *Spilochalcis* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) (MESQUITA; ALVES, 1984).

No gênero *Opsiphanes*, registram-se no Brasil as espécies *invirae* e *cassiae* (MESQUITA, 1984; MOREIRA, 1987). De acordo com Mesquita (1984) e Gallo et al. (1988), os adultos são borboletas



Figura 7 - *Caligo* sp.

NOTA: Figura 7A - Adulta. Figura 7B - Último estágio de desenvolvimento das lagartas.

Aristóteles Pires de Matos
Antonio Lindemberg M. Mesquita

de coloração marrom com uma faixa alaranjada nas asas anteriores (Fig. 8A). A envergadura do inseto é de cerca de 8 cm. Os ovos são colocados individualmente e as lagartas também permanecem isoladas durante o desenvolvimento larval. Podem ser encontradas na face inferior das folhas, ao longo da nervura central. No último estágio de desenvolvimento, podem atingir cerca de 8 cm e apresentam coloração verde, com estreitas faixas longitudinais amarelas e brancas (Fig. 8B). *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Horysmenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Spilochalcis* sp. e *Xanthozona melanopyga* (Diptera: Tachinidae) são referidos como inimigos naturais dessa praga (MESQUITA; ALVES, 1984).

O terceiro grupo de lagartas que ataca a bananeira pertence às espécies *Antichloris eriphia* e *Antichloris viridis* (MESQUITA, 1984; MOREIRA, 1987). Os adultos são mariposas de coloração escura, com brilho metálico (Fig. 9A). As lagartas apresentam fina e densa pubescência de coloração creme, e medem 3 cm de comprimento no último estágio de desenvolvimento (Fig. 9B). São encontradas na face inferior das folhas (MESQUITA, 1984; GALLO et al., 1988). Seus inimigos naturais são *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae), *Calocarcelia* sp. (Diptera: Tachinidae), *Meteorus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (MESQUITA; ALVES, 1984).

As lagartas pertencentes aos gêneros *Caligo* e *Opsiphanes* iniciam sua alimentação pelas margens das folhas, e sua atividade alimentar pode destruir a folha inteira, exceto a nervura central (MESQUITA, 1984; GALLO et al., 1988). No gênero *Antichloris* as lagartas apenas perfuram o limbo foliar, conferindo à folha a aparência de “renda” (Fig. 10A e 10B) (MESQUITA, 1984). Em geral, essas lagartas são mantidas em equilíbrio pelos seus inimigos naturais. A aplicação de inseticidas no bananal (BRASIL, 2008) deve ser realizada com cautela, para evitar a destruição dos inimigos naturais.

Em termos gerais, a bananeira apresenta tolerância ao desfolhamento. Assim,

em experimento de simulação de danos de desfolha causada por lagartas, Ostmark (1992) verificou que a remoção de 20% da área foliar não provocou redução na produtividade da cultura.

As lagartas do gênero *Brassolis* são conhecidas pelos danos causados às culturas do coqueiro e palmáceas (GALLO et al., 1988). Entretanto, na cultura da bananeira no Norte de Minas Gerais, têm causado prejuízos consideráveis às folhas. Apresentam hábito gregário (Fig. 11A).

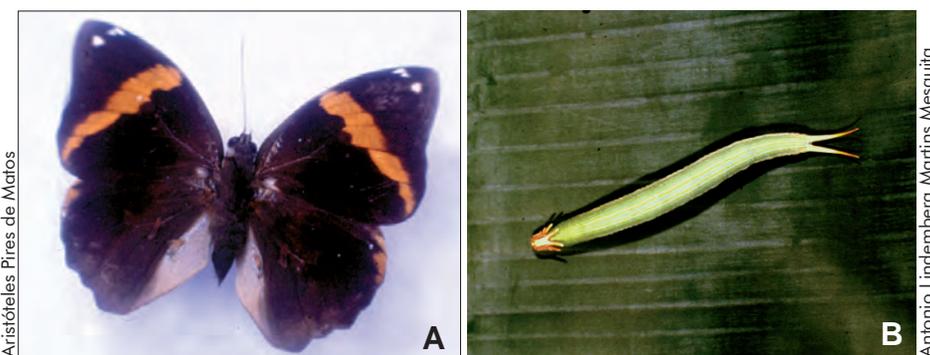


Figura 8. - *Opsiphanes* sp.

NOTA: Figura 8A - Adulta. Figura 8B - Último estágio de desenvolvimento das lagartas.

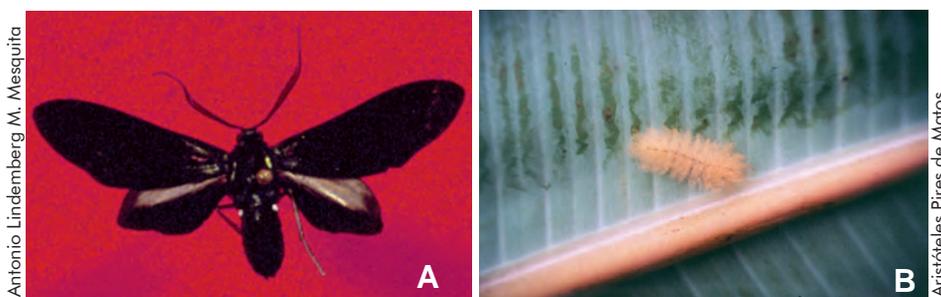


Figura 9 - *Antichloris* sp.

NOTA: Figura 9A - Adulta. Figura 9B - Estádio de lagarta.



Figura 10 - Danos causados pelas lagartas-desfolhadoras

NOTA: Figura 10A - Causados por *Caligo* e *Opsiphanes*. Figura 10B - Causados por *Antichloris*.



Figura 11 - Gênero *Brassolis*

NOTA: Figura 11A - Hábito gregário das lagartas. Figura 11B - "Ninhos". Figura 11C - Danos (desfolha).

ABELHA-ARAPUÁ

Trigona spinipes (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae)

Conhecida também como abelha-cachorro, apresenta coloração preta, com 5 a 6 mm de comprimento. É bastante

frequente em bananais na fase de floração, em constantes visitas às flores masculinas (Fig. 12A). O ataque às flores e frutos jovens provoca o aparecimento de lesões irregulares principalmente ao longo das quinhas (Fig. 12B), o que deprecia seu valor comercial (MESQUITA, 1984; GALLO et



Figura 12 - *Trigona spinipes* (abelha-arapuá)

NOTA: Figura 12A - Visitas às flores masculinas. Figura 12B - Danos causados aos frutos.

al., 1988). A porcentagem de área ocupada pelas lesões determinará sua classificação como defeito grave ou leve (CEAGESP, 2006) (Quadro 2).

A eliminação do coração após a formação do cacho auxilia a diminuir os danos causados por esse inseto. Sua importância também está associada à transmissão da bactéria causadora do moko.

BROCA-RAJADA

Metamasius hemipterus (Coleoptera: Curculionidae)

O adulto é um besouro de coloração marrom com listras longitudinais pretas, com cerca de 15 mm de comprimento (Fig. 13A). Está frequentemente associada ao bananal, sendo atraída pelas iscas utilizadas na captura de adultos da broca-do-rizoma, contudo, não é considerada praga da cultura, conforme atestou Arleu (1982). São normalmente encontrados em pseudocaules tombados, em decomposição, ou em plantas depauperadas. As larvas são ápodas, semelhantes às da broca-do-rizoma, porém são mais ativas, apresentam coloração amarelada, estigmas visíveis e curvatura abdominal acentuada (NARDON et al., 1984) (Fig. 13B). As pupas são revestidas por um casulo confeccionado com fibras do pseudocaulo. De acordo com Zem e Alves (1979), apesar de não ser prejudicial à bananeira, a multiplicação desse inseto pode causar problemas a culturas vizinhas atacadas pelo inseto, como cana-de-açúcar e coqueiro. Um aspecto interessante da presença da broca-rajada em bananais é que sua suscetibilidade ao fungo *B. bassiana* possibilita-o constituir eficiente agente de disseminação do fungo (MESQUITA, 1988). Assim, o controle desse inseto pode ser efetuado pela utilização de iscas contendo o agente de controle biológico do moleque-da-bananeira.

ÁCAROS-DE-TEIA

Tetranychus spp. (Acari: *Tetranychidae*)

Tem-se verificado com frequência relatos sobre a ocorrência de colônias de

ácaros tetraniquídeos em diversas áreas produtoras do Brasil, causando danos acentuados aos frutos e às folhas da bananeira. Registra-se a presença de ácaros-vermelhos das espécies *Tetranychus abacae* Baker & Printchard e *T. desertorum* Banks (FLECHTMANN, 1989). Considerando a importância crescente desses ácaros para a cultura, Vasconcelos et al. (2004) estimaram, para *T. abacae*, que podem ocorrer 31 gerações por ano a 26°C, e 43 gerações por ano a 30°C.

As fêmeas apresentam coloração vermelho-intensa, medem cerca de 0,5 mm de comprimento; as formas jovens são verde-amarelados (FLECHTMANN, 1989).

Em musáceas e heliconiáceas, *T. abacae* causa inicialmente clorose, progredindo para secamento e queda prematura de folhas, principalmente durante a estação seca do ano. A colônia (Fig. 14A) é normalmente encontrada na superfície inferior da folha, recoberta de teia (FLECHTMANN, 1989; ASSIS et al., 2002), e ao longo da nervura principal (Fig. 14B).

Sob alta infestação, podem ocorrer danos acentuados aos frutos (defeito grave), o que prejudica a classificação do produto (CEAGESP, 2006) (Quadro 2). Não há produtos registrados para o controle desta praga em bananeira.

TRAÇA-DA-BANANEIRA

Opogona sacchari (Bojer) (Lepidoptera: Lyonetiidae)

No Brasil, sua ocorrência é restrita aos estados de São Paulo e de Santa Catarina. Em Santa Catarina sua ocorrência é mais freqüente no Norte do Estado (BUBLITZ et al., 1981). O ciclo de desenvolvimento (ovo a adulto) é em torno de 55 dias no estado de São Paulo (GALLO et al., 1988). Em laboratório, Bergmann et al. (1995) obtiveram uma duração de 38 dias para o ciclo (ovo a adulto). As mariposas medem 13-14 mm de comprimento e 30 mm de envergadura, apresentam coloração marrom-clara com as asas posteriores acinzentadas (Fig. 15A). A oviposição é

realizada geralmente na extremidade dos frutos e os ovos podem ser colocados de maneira agrupada ou isolada. A lagarta, em seu último estágio de desenvolvimento, mede cerca de 25 mm (VILARDEBO, 1962; MOREIRA, 1987).

O inseto pode atacar todas as partes da planta, exceto raízes e folhas (VILARDEBO, 1962; NOVO; REPILLA, 1978). A lagarta penetra no fruto, construindo galerias na polpa, o que resulta em apodrecimento do fruto (Fig. 15B). Conseqüentemente, o produto perde o valor comercial, sendo também recusado para exportação. Somente um indivíduo pode ser encontrado em cada galeria, pois ocorre o canibalismo nessa espécie. Conforme Novo e Repilla (1978) e Moreira (1979), a presença do inseto no bananal pode ser verificada pelo acúmulo de resíduos na extremidade apical dos frutos e maturação precoce dos frutos atacados. No litoral paulista, Sampaio et al. (1983) verificaram redução na infestação pelo inseto com o aumento da precipitação.

Práticas culturais como a eliminação do coração, o seccionamento do pseudocaule em pedaços pequenos, a despistilagem, a



Figura 13 - *Metamasius* sp.

NOTA: Figura 13A - Adulto. Figura 13B - Estádio larval.

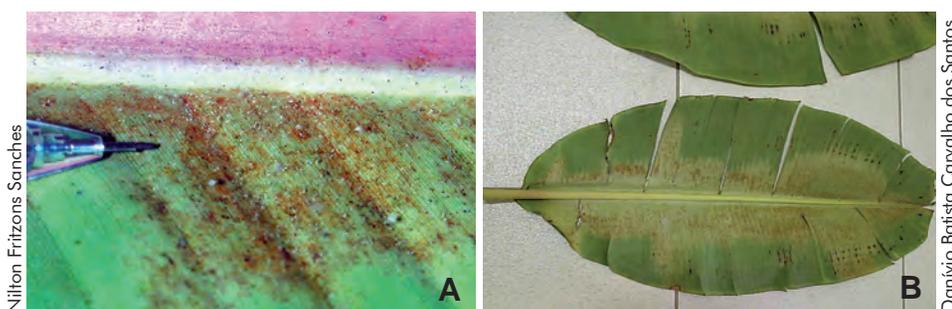


Figura 14 - *Tetranychus abacae*

NOTA: Figura 14A - Colônia. Figura 14B - Colônia localizada ao longo da nervura principal.



Figura 15 - *Opogona sacchari*

NOTA: Figura 15A - Adulto. Figura 15B - Fase larval.

utilização de cultivares cujas extremidades dos cachos sejam “limpas” e a aplicação de inseticidas em filhotes desbastados com a “lurdinha”, cerca de 30 dias antes do florescimento, auxiliam no controle da praga. Moreira (1979, 1987) recomenda que o controle químico (BRASIL, 2008) seja concentrado nos meses que coincidem com a maior atividade ovipositora do inseto (fevereiro a junho), após a verificação da sua presença nos restos florais e nos frutos em desenvolvimento.

PULGÕES

***Pentalonia nigronervosa* Coq., *Aphis gossypii* Glover, *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae)**

Apesar de a colonização da planta ser realizada somente pelo pulgão-da-bananeira (*Pentalonia nigronervosa* Coq.), *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) são importantes em função da transmissão da virose conhecida como mosaico-da-bananeira (CMV).

Além de transmitir o mosaico-da-bananeira, *P. nigronervosa* é também vetor do *bunchy top* (BBTV), virose ainda não constatada no Brasil (BLACKMAN; EASTOP, 1984; JEGER et al., 1995). Essa espécie é conhecida como pulgão-da-bananeira. São insetos sugadores de seiva, cujas colônias localizam-se na porção basal do pseudocaulo (Fig. 16), protegidas pelas bainhas foliares externas. Medem cerca de 1,2 a 1,6 mm de comprimento, sendo que as formas adultas apresentam variação na coloração, de avermelhada a marrom-escuro, enquanto que as formas jovens, originadas por partenogênese, possuem cor mais clara (MESQUITA et al., 1982). O período de desenvolvimento ninfal é de dez dias, com cinco a seis ecdises, sendo a longevidade de 11 dias. Nesse período, a fêmea produz até 18 descendentes (MESQUITA; COELHO JÚNIOR, 1983). Os hospedeiros alternativos desses afídeos incluem *Caladium* spp., *Arum maculatum*, *Hedychium coronarium*, *Languas speciosa* e *Colocasia* spp. (MESQUITA et al., 1982; JEGER et al., 1995).

Aphis gossypii, também chamado pulgão-do-algodoeiro (GALLO et al., 1988), é particularmente abundante e de ocorrência generalizada nos trópicos. Estes insetos, ápteros, são variáveis na cor. São extremamente polífagos, atacando algodão, cucurbitáceas, citros, café, cacau, berinjela, pimenta, quiabo e muitas plantas ornamentais como hibisco (BLACKMAN; EASTOP, 1984).

Myzus persicae é vulgarmente chamado pulgão-verde (GALLO et al., 1988). Seus hospedeiros primários são *Prunus persicae*, *P. nigra*, *P. tanella* e, possivelmente, *P. serotina*. Hospedeiros secundários, incluem 40 diferentes famílias de plantas, muitas das quais importantes economicamente. É considerado o mais polífago dos afídeos e o mais importante vetor de viroses, capaz de transmitir mais de 100 fitoviroses (BLACKMAN; EASTOP, 1984).

De acordo com Mesquita et al. (1982), os danos diretos provocados por *P. nigronervosa* são conseqüências da sucção de seiva das bainhas foliares externas (próximo ao nível do solo) por adultos e ninfas, levando à clorose das plantas e

deformação das folhas. Em altos níveis populacionais, podem ser encontrados no ápice do pseudocaulo, provocando o enrugamento da folha terminal (JEGER et al., 1995). O *honey-dew* excretado favorece o desenvolvimento de fungos saprófitas.

Os danos indiretos são causados pela transmissão das viroses BBTV e CMV. O *roguing* das plantas doentes e a manutenção do material de plantio livre de vírus são recomendados para o controle do BBTV e do CMV (OSTMARK, 1974). Entretanto, como o BBTV não ocorre no Brasil, as severas barreiras quarentenárias devem ser respeitadas para evitar a sua introdução.

Coleópteros da família Coccinellidae, *Cryptogonus orbiculus* e *Diomus oportunos* foram relatados como inimigos naturais de *P. nigronervosa* (MESQUITA et al., 1982). Provavelmente, em função da predação exercida por esses inimigos naturais, populações do pulgão-da-bananeira sejam mantidas em níveis que não prejudicam diretamente a cultura.

REFERÊNCIAS

- ARLEU, R.J. **Dinâmica populacional e controle do *Cosmopolites sordidus* (Germ., 1824) e *Metamasius hemipterus* L., 1764 (Col: Curculionidae), em bananais da cv. Prata, no Espírito Santo.** 1982. 55p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ASSIS, S.M.P.; MARIANO, R.R.L.; GONDIM JUNIOR., M.G.C.; MENEZES, M.; ROSA, R.C.T. **Doenças e pragas das helicônias.** Recife: UFRPE, 2002. 102p.
- BATISTA FILHO, A.; SATO, M.E.; LEITE, L.G.; RAGA, A.; PRADA, W.A. Utilização de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no controle do moleque da bananeira *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.35-40, 1991.
- BECCARI, F. Contributo alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera-Curculionidae). **Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale**, Firenze, v.61, n.1/3, p.51-93, 1967a.

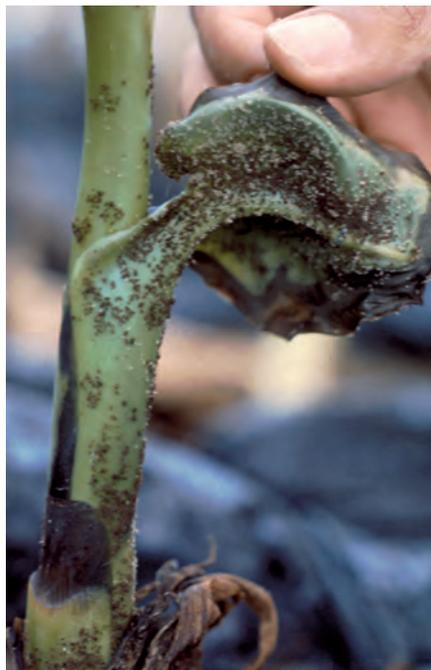


Figura 16 - Colônia de *Pentalonia nigronervosa*

Antonio Lindenberg Marfins Mesquita

- BECCARI, F. Contributo alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera-Curculionidae). **Rivista de Agricoltura Sub-tropicale e Tropicale**, Firenze, v.61, n.4/6, p.131-150, 1967b.
- BERGMANN, E.C.; ROMANHOLI, R. de C.; POTENZA, M.R.; IMENES, S.L.; ZORZONON, F.J.; NETTO, S.M.R. Aspectos biológicos e comportamentais de *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (Lepidoptera: Tineidae), em condições de laboratório. **Revista de Agricultura**, Campinas, v.70, n.1, p41-52, 1995.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chichester: J. Wiley, 1984. 466p.
- BOSCAN DE MARTINEZ, N.; GODOY, F. *Hololepta (Lioderma) quadridentata* (Fabricius) depredador del gorgojo negro del plátano. In: REUNION DE LA ACORBAT, 9., 1989, Mérida. **Memórias...** Maracaibo: ACORBAT, 1991. p.363-369.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, [2008]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 23 jan. 2008.
- BUBLITZ, E.O.; CARDOSO, V.T.M.; SILVEIRA, M.M. da; KOLLER, O.L. **Diagnóstico da cultura da banana em Santa Catarina**. 2.ed. Florianópolis: EMPASC, 1981. 94p. (EMPASC. Boletim Técnico, 5).
- CEAGESP. **Banana *Musa spp.*: normas de classificação**. São Paulo, 2006. (CEAGESP. Documentos, 29). Folheto.
- DELATTRE, P. Recherche d'une méthode d'estimation des populations du charançon du bananier, *Cosmopolites sordidus* Germar (Col., Curculionidae). **Acta Oecologica. Oecologia Applicata**, v.1, p.83-92, 1980.
- _____; TORREGROSSA, J.P. Abundance saisonnière, distribution et déplacement des populations du thrips de la rouille de la banane *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton) (Thysanoptera, Thripidae) aux Antilles Françaises. **Annales de Zoologie, Ecologie Animale**, v.10, n.2, p.149-169, 1978.
- FANCELLI, M. Pragas. In: CORDEIRO, Z.J.M. (Org.) **Banana-produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 2000. p.92-100. (Frutas do Brasil, 1).
- _____; DIAS, A.B.; JESUS, S.C. de; DELALIBERA JÚNIOR, I.; NASCIMENTO, A.S. do; SILVA, S. de O. e. **Controle biológico de *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae) pelo fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004. 3p. (EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, 102).
- _____; MESQUITA, A.L.M. Pragas da bananeira. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C.O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-CNPAT, 1998. cap.3, p 41-51.
- FAO. In: **FAOSTAT - FAO statistical databases. Rome [2006]**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 28 abr. 2006.
- FEAKIN, S.D. **Pest control in bananas**. London: PANS, 1971. 128p. (PANS. Manual, 1).
- FERREIRA, R.A. **Aspectos do controle biológico de *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae) através de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hyphomycetes)**. 1995. 103p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1989. 189p.
- FONSECA, J.P. da. A broca da bananeira. **O Biológico**, ano 2, n.2, p.56-61, fev. 1936.
- FROGGATT, J.L. The banana weevil borer (*Cosmopolites sordidus* Chev.). **Queensland Agricultural Journal**, v.24, p.558-593, 1925.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GOLD, C.S.; PENA, J.E.; KARAMURA, E.B. Biology and integrated pest management for the banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). **Integrated Pest Management Reviews**, v.6, p.79-155, 2001.
- GOWEN, S.R. Banana pests. In: _____. (Ed.). **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p.382-402.
- HARRISON, J.A. Notes on the biology of the banana flower thrips *Frankliniella parvulla* in the Dominican Republic (Thysanoptera: Thripidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.56, p.664-666, 1963.
- HINZ, R. H.; LICHTEMBERG, L.A.; SCHMITT, L. A.; MALBURG, J.L. Efeito da utilização de sacos de polietileno e da pulverização na proteção de cachos de banana 'Nanicão' contra o ataque de pragas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Frutas: esse mercado vale ouro. Lavras: UFLA, 1998. p.135.
- JEGER, M.J.; EDEN-GREEN, S.; TRESA, J.M.; JOHANSON, A.; WALLER, J.M.; BROWN, A.E. Banana diseases. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p.317-381.
- KOPPENHÖFFER, A.; SESHU REDDY, K.V.; SIKORA, R.A. Reduction of banana weevil populations with pseudostem traps. **International Journal of Pest Management**, v.40, n.4, p.300-304, 1994.
- LEWIS, T. **Thrips: their biology, ecology and economic importance**. London: Academic Press, 1973. 349p.
- LONDOÑO Z., M.E.; PULIDO F., J.I.; GARCIA ROA, F.; POLANÍA, I.Z. de; LEÓN MARTINEZ, G. Manejo integrado de plagas. In: BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L.; TORO MEZA, I.C.; JARAMILLO CELLIS, R. **El cultivo del plátano (*Musa AAB Simmonds*) en el tropico**. Armenia, Colombia: ICA: INIBAP, 1991. p.299-326.
- LUCKMAN, W.H.; METCALF, R.L. The pest-management concept. In: METCALF, R.L.; LUCKMANN, W.H. (Ed.). **Introduction to insect pest management**. 3.ed. New York: J. Wiley, 1994. p.1-34.
- MARTINEZ, J.A.; PALAZZO, D.A. Ferrugem da banana ocasionada por tripes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971. v.1, p.201-206.
- MESQUITA, A.L.M. **Avaliação do ataque do *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Col.: Curculionidae) em rizoma de bananeira**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1985a. 2p. (EMBRAPA-CNPMP. Pesquisa em Andamento, 21).
- _____. Controle biológico das brocas da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) e *Metamasius hemipterus* (Linne, 1764) com fungos entomógenos. In: REUNION DE LA ACORBAT, 8., 1987, Santa Marta.

- Memórias... Santa Marta: AUGURA, 1988. p.311-324.
- _____. Insetos de importância econômica que atacam a bananeira no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1984. p.254-274.
- _____. Principais insetos que atacam a bananeira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.7, p.31-38, 1985b.
- _____; ALVES, E.J. Aspectos da biologia da broca-do-rizoma em diferentes cultivares de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.12, p.1289-1292, dez. 1983.
- _____; _____. **Lepidópteros desfolhadores de banana e seus inimigos naturais**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1984. 3p. (EMBRAPA-CNPMPF. Comunicado Técnico, 3).
- _____; _____. CALDAS, R.C. Resistance of banana cultivars to *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824). **Fruits**, Paris, v.39, n.4, p.254-257, abril 1984.
- _____; COELHO JÚNIOR, E. **Biologia do pulgão da bananeira, *Pentalonia nigronervosa* Coq.** - I: forma áptera. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1983. 8p. (EMBRAPA-CNPMPF. Boletim de Pesquisa, 2).
- _____; LUCCHINI, F.; ALVES, E.J.; CALDAS, R.C. **Influência dos fatores ambientais no grau de parasitismo de *Beauverria bassiana* sobre *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius hemipterus*, em cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1981. 4p. (EMBRAPA-CNPMPF. Pesquisa em Andamento, 14).
- _____; NASCIMENTO, A.S. do.; ALVES, E.J. **Ocorrência do pulgão *Pentalonia nigronervosa* Coq., (Hom. Aphididae) em bananeira no estado da Bahia**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1982. 9p. (EMBRAPA-CNPMPF. Circular Técnica, 6).
- MOREIRA, R.S. Bananeiras livres de broca produzem o dobro. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 2, p.203-206, 1979.
- _____. Pragas. In: _____. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- _____; LOURENÇÃO, A.L.; SAES, L.A. Comparação entre o “queijo” e a “telha” como iscas na atratividade do “moleque” das bananeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. v.1, p.87-92.
- NARDON, P.; KERMARREC, A.; NARDON, C. Caractères morphologiques distinctifs des larves de *Cosmopolites sordidus* (Germar) et *Metamasius hemipterus* (Linne) (Coleoptera: Curculionidae), parasites du bananier. **Fruits**, Paris, v.39, n.3, p.180-187, mars 1984.
- NOVO, J.P.S.; REPILLA, J.A. da S. **Traça-da-banana**. Campinas: CATI, 1978. 11p. (CATI. Boletim Técnico, 129).
- OSTMARK, H.E. Economic insect pests of bananas. **Annual Review of Entomology**, v.19, p.161-176, 1974.
- _____. La base para el MIP de los defoliadores del banano. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 4., 1992, Tegucigalpa. **Memoria...** Tegucigalpa: Escuela Agrícola Panamericana, 1992. 175p.
- PALMER, J.M.; MOUND, L.A.; HEAUME, G.J. du. **Thysanoptera**. Wallingford: CAB International, 1989. 73p. (CAB. Cie Guide to Insects of Importance to Man, 2).
- PAVIS, C. **Quelques aspects comportementaux chez le charançon du bananier *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae)**. Montpellier: International Network for the Improvement of Banana and Plantain, 1988. p.58-61.
- PRASAD, J.S.; SESHU REDDY, K.V. Simplificación del tratamiento del material de plant de banano con agua caliente. **Infomusa**, v.3, n.2, p.16, 1994.
- PRICE, N.S. The use of a modified pseudostem trapping technique for assessing the efficacy of insecticides against banana-borer weevil. **Fruits**, Paris, v. 50, 23-26, 1995.
- RAGA, A. Principais pragas da bananeira e métodos de controle. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 13., 2005, Registro. **Anais...**, Cultura da banana. São Paulo: Instituto Biológico, 2005. p.9-13.
- REIS, PR.; SOUZA, J.C. de. Principais pragas da bananeira. **Informe Agropecuário**. A cultura da bananeira, Belo Horizonte, ano 12, n.133, p.45-55, jan. 1986.
- SAMPAIO, A.S.; MYAZAKI, I.; SUPPLY FILHO, N.; OLIVEIRA, D.A. Estudo do grau de infestação de *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em bananeiras do litoral paulista. **O Biológico**, v.49, n.2, p.27-33, fev. 1983.
- SILVA, C.G. **Estudo do comportamento da broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Curculionidae), visando ao seu controle**. 1985. 82p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SIMMONDS, N.W. **Bananas**. London: Longman, 1959. 466p.
- SIMON, S. Les acariens et les thrips sur bananier. **Fruits**, Paris, p.72-76, 1990. Número especial.
- SOUTO, R.F.; RODRIGUES, M.G.V.; ALVARENGA, C.D.; SILVA, J.T. A. da; MAENO, P.; GONZAGA, V. **Sistema de produção para a cultura da banana prata-anã no Norte de Minas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 34 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 48).
- STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3.ed. New York: Longman, 1987. p.324-345.
- TINZAARA, W.; DICKE, M.; HUIS, A. van; LOON, J.J.A. van; GOLD, C.S. Different bioassays for investigating orientation responses of the banana weevil, *Cosmopolites sordidus*, show additive effects of host plant volatiles and a synthetic male-produced aggregation pheromone. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 106, n. 3, p.169-175, Mar. 2003.
- VASCONCELOS, G. J.N.; SILVA, F. R. da, GONDIM JUNIOR, M. G.C.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Effect of different temperatures on the development and reproduction of *Tetranychus abacae* Baker & Printchard (Acari: Tetranychidae) on *Musa* sp. cv. Prata. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.2, p.149-154, Mar./Abr. 2004.
- VILARDEBÓ, A. Le bananier aux Iles Canaries – V: los insectos et acariens parasites. **Fruits**, Paris, v.26, n.6, p.417-426, 1962.
- _____. Problèmes scientifiques posés par *Radopholus similis* et *Cosmopolites sordidus* en cultures bananières des zones francophones de production. **Fruits**, Paris, v.39, n. 4, p.227-233, 1984.
- ZEM, A.C.; ALVES, E.J. A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) no estado da Bahia – I: incidência e movimentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBF, 1979. v.1, p.284-289.

Seringueira:

Um livro completo sobre a cultura no Brasil



Antônio de Pádua Alvarenga
Ciriaca A. F. Santana do Carmo



EPAMIG

Lançamento

Informações:
publicacao@epamig.br
(31) 3489.5002 - (31) 3891.2646



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



**GOVERNO
DE MINAS**

Variedades

*Sebastião de Oliveira e Silva*¹
*Lair Victor Pereira*²
*Maria Geralda Vilela Rodrigues*³

Resumo - As cultivares de banana mais difundidas no Brasil são: Prata, Pacovan, Prata-Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola, do grupo AAB, utilizadas unicamente para o mercado interno, e Nanica, Nanicão e Grande Naine, do grupo AAA, usadas principalmente para exportação. Todas possuem alguma limitação no cultivo, como: 'Pacovan', 'Prata', 'Terra' e 'Mysore', que apresentam porte alto; 'Maçã', é altamente suscetível ao mal-do-panamá; 'Nanica', 'Nanicão', 'Grande Naine', 'Terra' e 'D'Angola', apresentam alta suscetibilidade aos nematóides, e a 'Mysore', está infectada com BSV. Além disso, todas essas cultivares são suscetíveis ao moko e, à exceção da 'Mysore', são também suscetíveis à sigatoka-negra. Somente as cultivares Mysore, Terra e D'Angola apresentam resistência à sigatoka-amarela. Nos últimos anos, a Embrapa tem recomendado, às vezes em parceria com outras instituições, uma série de novas cultivares de banana, na tentativa de solucionar essas limitações. É necessário conhecer as vantagens e desvantagens de cada um dos genótipos, sejam eles tradicionais ou novos, as exigências do mercado que se pretende atender e o histórico da área a ser cultivada, para que a decisão pelo cultivo de um determinado genótipo seja segura.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Cultivar. Variedade. Genótipo.

INTRODUÇÃO

No mercado brasileiro de banana, as cultivares mais comuns são chamadas 'Prata' (subgrupo Prata), 'Nanica' (subgrupo Cavendish), 'Maçã', 'Terra', 'Ouro' e 'Marmelo'. Das 120,08 toneladas de banana comercializadas em 2007, nas Centrais de Abastecimento de Minas Gerais (CeasaMinas) - Unidade Grande Belo Horizonte, em Contagem, 50,37% foi de 'Prata', 42,41% de 'Nanica', 4,95% de 'Maçã', 1,87% de 'Terra', 0,4% de 'Ouro' e 0,06% de 'Marmelo' (CEASAMINAS, 2007). Essa estreita base genética, associada às suscetibilidades desses materiais tradicionais às principais doenças da cultura, tornam a bananicultura brasileira bastante

vulnerável. Como resultado do melhoramento genético e introdução de vários genótipos, feitos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em parceria com outras instituições nacionais e internacionais, têm-se hoje vários genótipos resistentes às principais doenças, com diferentes níveis de aceitação pelo consumidor.

VARIEDADES TRADICIONAIS

As cultivares de banana mais difundidas no Brasil são: Prata, Pacovan, Prata-Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola, do grupo AAB, utilizadas unicamente para o mercado interno, e Nanica, Nanicão e Grande Naine, do grupo AAA,

usadas principalmente para exportação (Quadro 1). Em menor escala são plantadas 'Ouro' (AA), 'Figo Cinza' e 'Figo Vermelho' (ABB), 'Caru Verde' e 'Caru Roxa' (AAA). As cultivares Prata, Prata-Anã e Pacovan são responsáveis por, aproximadamente, 60% da área cultivada com banana no Brasil.

As bananas 'Pacovan', 'Prata', 'Terra' e 'Mysore' apresentam porte alto. A banana 'Maçã' é altamente suscetível ao mal-do-panamá, as cultivares Nanica, Nanicão, Grande Naine, Terra e D'Angola apresentam alta suscetibilidade aos nematóides, e a 'Mysore' está infectada com Banana Mosaic Vírus (BSV). Todas essas variedades são suscetíveis ao moko e, à exceção

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical/Bolsista CNPq, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: ssilva@cnpmf.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: lair@epamig.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: magevr@epamig.br

da ‘Mysore’, são também suscetíveis à sigatoka-negra. Excetuando a ‘Mysore’, ‘Terra’ e ‘D’Angola’, as citadas cultivares são também altamente suscetíveis à sigatoka-amarela (Quadro 1).

A banana ‘Prata’ foi introduzida pelos portugueses e, por esta razão, os brasileiros, especialmente os nordestinos e noristas, manifestam uma clara e constante preferência pelo seu sabor. Apresenta frutos pequenos, de sabor doce a suavemente ácido.

A ‘Pacovan’, mutante da ‘Prata’, destaca-se por sua rusticidade e produtividade. Apresenta frutos 40% maiores que aqueles da ‘Prata’, com quinias que permanecem mesmo depois da maturação, e um pouco mais ácidos.

A ‘Prata-Anã’, também conhecida como ‘Prata-Rio’, ‘Enxerto’ ou ‘Prata-de-Santa Catarina’, apresenta as pencas mais juntas que as da ‘Prata’, com frutos do mesmo sabor e com pontas em formato de gargalo (Fig. 1A).

A ‘Maçã’, a mais nobre para os brasileiros, apresenta frutos com casca fina e polpa suave, que lembra a maçã (Fig. 1B).

As cultivares do subgrupo Cavendish (Nanica, Nanicão, Grande Naine), também conhecidas como banana D’água ou Caturra, apresentam frutos delgados, longos, encurvados, de cor amarelo-esverdeada ao amadurecer, com polpa muito doce e que são usados nas exportações. Na Figura 1C, é mostrada a variedade Grande Naine.

A ‘Terra’ (Fig. 1D) e a ‘D’Angola’ apresentam frutos grandes, com quinias proeminentes, que são consumidos cozidos ou fritos.

A ‘Mysore’ apresenta frutos com casca fina, de cor amarelo-pálido, polpa ligeiramente ácida, que, quando consumidos antes do completo amadurecimento, e grande adstringência.

NOVAS CULTIVARES

Nos últimos anos, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) tem

recomendado, às vezes, em parceria com outras instituições, uma série de novas cultivares de banana, as quais são descritas ano Quadro 2.

‘Caipira’

Internacionalmente conhecida como ‘Yangambi km 5’, é uma variedade de banana de mesa, pertencente ao grupo AAA, de porte médio a alto, frutos pequenos e muito doces. Foi selecionada a partir de avaliações realizadas em vários locais, destacando-se pelo seu vigor vegetativo, resistência à sigatoka-negra, sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá, além de resistência à broca-do-rizoma, evidenciada por baixos índices de infestação pela praga (Fig. 2).

‘Thap Maeo’

Introduzida da Tailândia e selecionada pela Embrapa, é uma variedade pertencente ao grupo AAB e muito semelhante à ‘Mysore’, diferenciando-se desta por

QUADRO 1 - Características das principais variedades de bananeira do Brasil, Cruz das Almas-BA

Caracteres	Prata	Pacovan	Prata-Anã	Maçã	Ouro	Nanica	Nanicão	Grande Naine	Terra	D’Angola
Grupo genômico	AAB	AAB	AAB	AAB	AA	AAA	AAA	AAA	AAB	AAB
Subgrupo	Prata	Prata	-	-	-	Cavendish	Cavendish	Cavendish	Terra	Terra
Porte	Alto	Alto	Médio baixo	Médio alto	Médio alto	Baixo	Médio baixo	Médio baixo	Alto	Médio
Espaçamento (m)	3,0x3,0	3,0x3,0	2,5x2,5	3,0x2,5	2,5x2,5	2,0x2,0	2,5x2,5	2,5x2,5	3,0x3,0	3,0x2,0
Perfilhamento	Bom	Bom	Bom	Ótimo	Ótimo	Médio	Médio	Médio	Fraco	Fraco
Ciclo vegetativo (dias)	400	350	280	300	536	290	290	290	600	400
Massa do cacho (kg)	14	16	14	15	8	25	30	30	25	12
Número de frutos (cachos)	82	85	100	86	100	200	220	200	160	40
Número de pencas (cachos)	7,5	7,5	7,6	6,5	9	10	11	10	10	7
Comprimento do fruto (cm)	13	14	13	13	8	17	23	20	25	25
Massa do fruto (g)	101	122	110	115	45	140	150	150	200	350
Sem irrigação (t/ha)	13	15	15	10	-	25	25	25	20	12
Com irrigação (t/ha)	25	40	35	-	-	-	75	-	-	-
Sigatoka-amarela	S	S	S	MR	S	S	S	S	R	R
Sigatoka-negra	S	S	S	S	MR	S	S	S	S	S
Mal-do-panamá	MS	MS	MS	S	R	R	R	R	R	R
Moko	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Nematóides	R	R	R	R	-	S	S	S	S	S
Broca-do-rizoma	MR	MR	MR	MR	-	S	S	S	S	S

NOTA: S - Suscetível; MS - Moderadamente suscetível; MR - Moderadamente resistente; R - Resistente.

não apresentar altas infestações de víruses (BSV). De porte médio a alto, frutos pequenos, apresenta resistência às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-panamá e

baixa incidência de broca-do-rizoma e de nematóides. Um aspecto importante dessa variedade é a rusticidade demonstrada em solos de baixa fertilidade, onde a produ-

tividade média é de, aproximadamente, 25 t/ha/ano. Sob condições de solo de boa fertilidade, apresenta produtividade média de até 35 t/ha/ano (Fig. 3).



Figura 1 - Variedades tradicionais de banana

NOTA: Figura 1A - 'Prata-Anã'. Figura 1B - 'Maçã'. Figura 1C - 'Grande Naine'. Figura 1D - 'Terra'.

QUADRO 2 - Características das principais variedades de bananeira do Brasil, Cruz das Almas-BA

Caracteres	Caipira	Thap Maeo	Pacovan Ken	⁰¹ PA42-44	Prata-Gráuda	Tropical	Princesa	Maravilha	Japira	Vitória
Grupo genômico	AAA	AAB	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB	AAAB
Subgrupo	-	-	Prata	Prata	-	-	-	-	Prata	Prata
Porte	Médio alto	Médio alto	Alto	Médio	Médio	Médio alto	Médio alto	Médio	Alto	Alto
Espaçamento(m x m)	3,0x2,5	3,0x2,5	3,0x3,0	3,0x2,5	3,0x2,5	3,0x2,5	3,0x2,5	3,0x2,5	3,0x3,0	3,0x3,0
Perfilhamento	Ótimo	Ótimo	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Ciclo vegetativo (dias)	344	394	385	347	360	400	387	384	385	380
Massa do cacho (kg)	15	14	23	20	25	19	19	20	24	19
Número de frutos (cachos)	140	166	105	114	128	125	121	125	85	85
Número de pencas (cachos)	7	11	7	8	9	7	8	8	7	7
Comprimento do fruto (cm)	12,8	11,5	19	16	19	15	8	17	19,5	19
Massa do fruto (g)	91	78	215	160	200	136	125	160	152	163
Sem irrigação (t/ha)	20	25	20	20	25	15	15	20	20	20
Com irrigação (t/ha)	25	35	50	40	50	30	30	50	-	-
Sigatoka-amarela	R	R	R	R	MS	R	R	MS	R	R
Sigatoka-negra	R	R	R	S	S	MS	MS	R	R	R
Mal-do-panamá	R	R	R	R	R	T	T	R	R	R
Moko	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Nematóides	S	MR	MS	-	-	-	-	-	-	-
Broca-do-rizoma	R	MR	MS	-	-	-	-	-	-	-

NOTA: S - Suscetível; MS - Moderadamente suscetível; MR - Moderadamente resistente; R - Resistente; T - Tolerante.

(1) Cultivar sem nome comercial a ser recomendada.

'Pacovan Ken' (PV42-68)

Híbrido tetraplóide do grupo AAAB, de porte alto, resultante de cruzamento da cultivar Pacovan com o híbrido diplóide (AA) M53, gerado pela Embrapa. A 'Pacovan Ken' apresenta número e tamanho de frutos e produtividade superiores aos da 'Pacovan'. Os frutos da nova variedade são mais doces do que os da 'Pacovan'. Essa cultivar, além de resistente à sigatoka-negra, apresenta também resistência à sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá.

'Vitória' (PV42-81)

Esta variedade também é um tetraplóide do grupo AAAB, que resultou do cruzamento entre a 'Pacovan' e o diplóide

M53, sendo bastante semelhante à 'Pacovan', apresentando características de desenvolvimento e de rendimento superiores às da cultivar Prata. A grande superioridade desta cultivar em relação às do subgrupo Prata diz respeito à reação às doenças, já que é resistente às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-panamá. Apresenta bom perfilhamento, desenvolvimento e crescimento, produzindo frutos de excelente qualidade para o mercado, com maior "vida de prateleira", após a colheita, além de maior resistência à antracnose comparada aos da 'Prata'.

'Japira' (PV42-142)

Outro híbrido AAAB, que resultou do cruzamento da 'Pacovan' com diplóide

M53 e apresenta a maioria de suas características, tanto de desenvolvimento quanto de rendimento, superior à cultivar Prata e bastante semelhante à 'Pacovan'. No entanto, é superior a estas cultivares no que diz respeito à reação às doenças, sendo resistente à sigatoka-amarela, à sigatoka-negra e ao mal-do-panamá. As plantas apresentam bom perfilhamento, desenvolvimento e crescimento, produzindo frutos de excelente qualidade para o mercado. Os frutos são muito similares aos da banana 'Prata', tendo maior "vida de prateleira", após a colheita, além de maior resistência à antracnose (Fig. 4).

'Prata-Graúda' (SH3640)

Híbrido tetraplóide do grupo AAAB,



Figura 2 - Banana 'Caipira'



Figura 3 - Banana 'Thap Maeo'



Figura 4 - Banana 'Japira'

Fotos: Sebastião de Oliveira e Silva

Maria Geralda Vilela Rodrigues

Sebastião de Oliveira e Silva

Fotos: Sebastião de Oliveira e Silva

de porte médio a alto, gerado na Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), a partir de cruzamento da ‘Prata-Anã’ com o híbrido diplóide SH3393. Foi avaliada em diversos locais no Brasil. Possui frutos e produção maiores que os da ‘Prata-Anã’, com sabor um pouco mais ácido. Todavia, não apresenta resistência às sigatokas amarela e negra sendo, porém, resistente ao mal-do-panamá.

‘Maravilha’ (FHIA-01)

Híbrido tetraplóide (AAAB), criado pela FHIA, resultante de cruzamento entre ‘Prata-Anã’ (AAB) x SH3142 (AA). De porte médio, foi introduzido de Honduras, avaliado em vários locais e selecionado pela Embrapa. Os frutos e a produção são maiores e a polpa mais ácida que os da ‘Prata-Anã’. Apresenta resistência à sigatoka-negra e ao mal-do-panamá.

‘Princesa’ (YB42-07)

Híbrido tetraplóide do grupo AAAB, resultante de cruzamento da cultivar Yagambi nº 2 com o híbrido diplóide (AA) M53, de porte médio a alto, criado pela Embrapa. Os frutos são pequenos, semelhantes na forma e sabor aos da cultivar Maçã. A ‘Princesa’ apresenta resistência à sigatoka-amarela e é também tolerante ao mal-do-panamá. Esta cultivar foi avaliada em várias localidades e recomendada para a Região do Baixo São Francisco (Fig. 5).

‘Tropical’ (YB42-21)

Híbrido tetraplóide do grupo AAAB, resultante de cruzamento da cultivar Yagambi nº 2 com o híbrido diplóide (AA) M53, de porte médio a alto, criado pela Embrapa. Os frutos são maiores, mais grossos e com sabor semelhante aos da cultivar Maçã. A ‘Tropical’, além de resistente à sigatoka-amarela, é também tolerante ao mal-do-panamá. Todavia, não é resistente à sigatoka-negra (Fig. 6).

PA42-44

Híbrido tetraplóide (AAAB), resultante de cruzamento entre ‘Prata-Anã’ (AAB) x

M53 (AA), criado pela Embrapa. Apresenta bom perfilhamento, porte médio, características, tanto de desenvolvimento quanto de rendimento, idênticas às da ‘Prata-Anã’. Os frutos também se assemelham aos desta cultivar na forma, tamanho e sabor, porém devem ser consumidos com a casca um pouco mais verde, à

semelhança das variedades do subgrupo Cavendish. Diferencia-se da ‘Prata-Anã’, por ser resistente à sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá. Apresenta produtividade média de aproximadamente 20 t/ha/ano. Sob condições de solo de boa fertilidade, apresenta rendimento médio de até 40 t/ha/ano (Fig. 7).



Figura 5 - Banana ‘Princesa’



Figura 6 - Banana ‘Tropical’



Fotos: Sebastião de Oliveira e Silva

Figura 7 - Banana PA42-44

ESCOLHA DA VARIEDADE

A escolha da variedade de bananeira depende do histórico da área, da preferência do mercado consumidor e do destino da produção (indústria ou consumo *in natura*). Existem quatro padrões ou tipos principais de variedades de bananeira: Prata, Maçã, Cavendish (banana D'água ou Caturra) e Terra. Dentro de cada tipo há uma ou

mais variedades. Assim, as cultivares Prata, Prata-Anã, Pacovan, Pacovan Ken, Prata-Graúda, Maravilha, Japira, Vitória e o genótipo PA42-44 são do tipo Prata; no tipo Cavendish destacam-se as cultivares Nanica, Nanicão e Grande Naine; já no tipo Terra as cultivares mais importantes são Terra e D'Angola. No tipo Maçã tem-se a 'Maçã' verdadeira, a 'Tropical' e a 'Princesa'. As cultivares Ouro e Caipira não se enquadram em nenhum tipo mencionado, enquanto a 'Thap Mao' é uma variação muito próxima da 'Mysore'.

Contudo, ainda há outro fator que deve ser considerado na escolha da variedade, que é a sua resistência às doenças. Se houver possibilidade, deve-se optar, dentro do tipo escolhido, por uma cultivar que seja resistente às principais doenças que atacam a cultura. Considerando-se o histórico da área, o emprego de uma cultivar inadequada pode inviabilizar todos os outros investimentos na cultura da bananeira.

Quando se diz que uma nova variedade é de um determinado tipo, deve-se entender que esta originou-se de uma cultivar do referido subgrupo, mas não é exatamente igual à genitora, uma vez que, durante o processo para a introdução da resistência, pode ocorrer a perda de caracteres existentes na variedade original. Acrescenta-se, ainda, que a depender do local de avaliação, a qualidade (cor, sabor e despencamento) dos frutos de uma variedade pode ser alterada.

REFERÊNCIA

CEASAMINAS. **Oferta de produtos/variedades:** banana – 2007. Belo Horizonte, [2008]. Disponível em: <http://minas.ceasa.mg.gov.br/detec/Oferta_preco/ofertas_prd_var/ofertas_prd_var.php>. Acesso em: 14 abr. 2008.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALVES, E.J. Principais cultivares de banana no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.12, n.3, p.45-61, 1990.
DONATO, S.L.R.; SILVA, S.O. e; PASSOS,

A.R.; LIMA NETO, F.P.; LIMA, M.B. Avaliação de variedades e híbridos de bananeiras sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 348-351, ago. 2003.

LÊDO; A. da S.; SILVA JÚNIOR, J.F. da; LÊDO, C.A. da S.; SILVA, S. de O. e. **Desempenho de híbridos e cultivares de bananeira na Região do Baixo São Francisco, Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 4p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 61).

MOREIRA, R.S.; SAES, L.A. Considerações sobre o banco de germoplasma do IAC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EMPASC: SBF, 1984. v.1, p.220-236.

PEREIRA, L.V.; SILVA, S.O.; ALVES, E.J.; SILVA, C.R.R.; PASSOS A.R.; DONATO, S.L.R.; SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, L.V. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.17-25, 2003.

SHEPHERD, K.; ALVES, E.J.; FERREIRA, R. Classificação dos acessos do banco de germoplasma de banana (BAG) do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EMPASC: SBF, 1984. v.1, p.213-219.

SILVA, S. de O. e; FLORES J.C. de O.; LIMA NETO, F.P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.11, p.1567-1574, nov. 2002.

_____; RODRIGUES, M.G.V.; LIMA NETO, F.P.; LIMA, M.B. Avaliação de genótipos de bananeira em diferentes ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.737-748, 2003.

_____; SANTOS-SEREJO, J.A.; CORDEIRO, Z.J.M. Variedades. In: BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p.45-58.

_____; SOUZA JUNIOR, M.T.; ALVES, E.J.; SILVEIRA, J.R.S.; LIMA, M.B. Banana breeding program at Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.1, n.4, p. 399-436, 2001.

Produção Integrada de Banana

Zilton José Maciel Cordeiro¹

Resumo - A agricultura passa por mudanças profundas na sua forma de concepção, em que a tecnologia tende a avançar em todos os espaços, desde o planejamento de ocupação e uso da propriedade, passando pela adoção e execução do sistema de produção. Os consumidores estão mais exigentes na busca por alimentos seguros, como frutas produzidas em sistemas de produção sustentáveis, que se baseiam na utilização de boas práticas agrícolas e rastreabilidade. A bananicultura começa a assumir essa nova roupagem, com mudanças pequenas que apresentam ilhas de excelência espalhadas por vários Estados brasileiros. Neste cenário, insere-se a Produção Integrada como sendo o sistema de produção capaz de oferecer frutas certificadas e com as garantias desejadas pelos consumidores. Os trabalhos com banana, no Brasil, tiveram início no ano 2000, primeiramente em São Paulo e, posteriormente, em Santa Catarina. Nenhum produtor desses Estados chegou à certificação, mas os trabalhos deram passos importantes com a elaboração dos documentos básicos da Produção Integrada de Banana, que estão disponíveis aos interessados. No Norte de Minas Gerais, o sistema vem recebendo a adesão de produtores, que, gradativamente, estão-se adequando às normas. A região possui 20 produtores inscritos, área cultivada de 1.027 ha e perspectiva de novas adesões. Espera-se que o produtor tenha como benefícios um produto diferenciado, competitivo e que lhe garanta a permanência no mercado; e que o consumidor se beneficie consumindo uma fruta de alto padrão de qualidade e saudável, com índice de resíduos dentro dos padrões internacionalmente permitidos.

Palavras-chave: Bananicultura. *Musa* spp. Manejo integrado. Sistema de Produção.

INTRODUÇÃO

A agricultura, de forma geral, passa por mudanças profundas na sua forma de concepção. A tecnologia tende a avançar em todos os espaços, desde o planejamento de ocupação e uso da propriedade, passando pela adoção e execução do sistema de produção. Nessa busca pela melhor tecnologia, a assistência técnica particular, propiciada por especialistas, e não mais o sistema gratuito oficial, passa a se tornar rotina nas propriedades, fazendo parte do custo de produção. No bojo dessa mudança, vem também a valorização do profissional da Agronomia. As propriedades rurais estão-se tornando gradativamente moder-

nas empresas, que, na maioria das vezes, mantêm em seu quadro de funcionários um profissional da área como responsável técnico da propriedade. Cresce nessa nova fase da agricultura moderna, a figura do profissional liberal, algo impensado há alguns anos. Na lista das mudanças, observa-se que as leis trabalhistas são cada vez mais respeitadas no campo.

A bananicultura, em que pese a sua classificação como cultura tipicamente de pequeno produtor familiar, de baixo nível tecnológico, começa a assumir essa nova roupagem. As mudanças ainda são pequenas, se considerados os quase 500 mil hectares plantados no País, são ilhas de

excelência espalhadas por vários Estados brasileiros. Mas a semente está lançada e os resultados podem ser observados com o crescimento que vem-se consolidando na produtividade dos bananais e no crescimento das exportações, hoje na faixa de 3,2% da produção, em torno de 6,8 milhões de toneladas anuais. Parece pouco, mas há cerca de uma década as exportações não passavam de 1% da produção.

Em relação a outras culturas, a banana é o décimo produto em valor da produção e entre as fruteiras ocupa a segunda posição, perdendo apenas para a laranja. Em relação ao volume, é a principal fruta brasileira da pauta de exportações, perdendo para a

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: zilton@cnpmf.embrapa.br

uva, manga e melão em relação ao valor exportado (BRASIL, 2007). O crescimento das exportações, em grande parte, é fruto do estabelecimento de grandes empresas bananeiras no País, atraídas por vantagens comparativas oferecidas principalmente pela Região Nordeste onde, entre outros aspectos, está a facilidade de convivência com doenças como sigatoka-amarela e sigatoka-negra. Isso contraria o que vem ocorrendo na maioria das regiões produtoras do mundo, onde o custo do controle dessas doenças é cada vez mais importante no custo de produção.

A busca dos consumidores mundiais é por alimentos seguros e, nesse caso específico, frutas produzidas em sistemas de produção sustentáveis, que se baseiam na utilização de boas práticas agrícolas e de fabricação, que oferecem garantia de rastreabilidade. Neste cenário, insere-se a Produção Integrada (PI) como o sistema de produção capaz de oferecer frutas certificadas e com as garantias desejadas pelos consumidores.

A definição de PI, adotada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no estabelecimento do Marco Legal da Produção Integrada de Frutas do Brasil (PIF Brasil) (BRASIL, 2002), diz-se tratar de um sistema de produção que gera alimentos e demais produtos de alta qualidade, mediante o uso de recursos naturais e regulação de mecanismos para a substituição de insumos poluentes; objetiva a garantia da sustentabilidade da produção agrícola; enfatiza o enfoque do sistema holístico, envolvendo a totalidade ambiental como unidade básica e o papel central do agroecossistema; tem no equilíbrio do ciclo de nutrientes a preservação, o desenvolvimento da fertilidade do solo e a diversidade ambiental como componentes essenciais; e métodos e técnicas biológico e químico cuidadosamente equilibrados, levando-se em conta a proteção ambiental, o retorno econômico e os requisitos sociais. Em resumo, é um sistema de produção economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto.

O Brasil está, paulatinamente, tomando conhecimento dessa nova forma de produzir, obedecendo regras pré-definidas para ter direito de comercializar um produto certificado e com a chancela do governo brasileiro. Diante das exigências de mercado, espera-se que o produtor tenha como benefícios: um produto diferenciado, competitivo e que lhe garanta a permanência no mercado. Por outro lado, espera-se que o consumidor beneficie-se consumindo uma fruta de alto padrão de qualidade e saudável, com índice de resíduos dentro dos padrões internacionalmente permitidos.

PRODUÇÃO INTEGRADA DE BANANA NO BRASIL

Os trabalhos com PIF no Brasil iniciaram-se com a cultura da maçã, no Rio Grande do Sul, em 1998. Desde então, a cultura da maçã tem sido uma espécie de cobaia para todos os passos dados no sistema, incluindo, além do primeiro projeto, a primeira certificação e o primeiro projeto de *marketing*, os quais envolvem a comercialização das frutas produzidas sob a égide da PI.

Os projetos com a cultura da banana iniciaram no ano 2000, primeiramente em São Paulo e, posteriormente, em Santa Catarina. Nenhum produtor desses Estados chegou à certificação, mas os trabalhos deram passos importantes para o estabelecimento do sistema de PI no País, elaborando os documentos básicos da Produção Integrada de Banana (PI de Banana), que estão disponíveis aos produtores brasileiros e servem de base para os novos projetos que se estabeleceram em outras regiões brasileiras. Entre estes, está o projeto que abrange as regiões do Norte de Minas Gerais e Sudoeste da Bahia, e outro no Rio Grande do Norte. De forma geral, as regiões onde os projetos estão sendo desenvolvidos são áreas de banicultura de melhor nível técnico, mas ainda assim, carentes de ajustes em boas práticas agrícolas e na infra-estrutura de apoio à produção e ao manejo da fruta na colheita e pós-colheita.

DOCUMENTOS BÁSICOS DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE BANANA

As orientações gerais da PIF foram geradas com a publicação do Marco Legal da Produção Integrada de Frutas do Brasil (BRASIL, 2002), onde estão as diretrizes gerais para a elaboração dos documentos que nortearão a PI de cada fruta, especificamente. Dessa forma, e seguindo uma orientação base, foram gerados os documentos da PI de Banana.

Normas técnicas específicas

Constitui o documento orientador do sistema de PI de Banana, organizado em quinze áreas temáticas, as quais definem as ações ou práticas a serem utilizadas pelo produtor, distribuindo-as em obrigatórias, recomendadas, proibidas e permitidas com restrição. As bases para elaboração das normas técnicas específicas foram dadas pelas Normas Técnicas Gerais da Produção Integrada de Frutas (NTGPIF), contidas no Marco Legal da Produção Integrada de Frutas (BRASIL, 2002).

Para os produtores interessados na certificação de PI, é fundamental que as práticas definidas como obrigatórias sejam realizadas e aquelas proibidas não o sejam. Práticas recomendadas não têm necessariamente que ser aplicadas, mas para aquelas permitidas com restrição significa que a sua utilização deve ser acompanhada de alguma justificativa técnica. A utilização de agrotóxicos, por exemplo, será sempre uma prática permitida com restrição. O monitoramento da praga e o nível de controle indicado constituirão a justificativa técnica para aplicação de determinado produto.

Cadernos de campo e da empacotadora

A rastreabilidade, que de forma simples significa fazer o caminho de volta, é uma das bases do sistema de PI. Portanto, fazer todas as anotações do que, como e quando foi realizado, desde a implantação do bananal até o beneficiamento da fruta e

envio para o mercado consumidor, é a única forma de permitir esta rastreabilidade. Nesse sentido, os cadernos de campo e da empacotadora constituem os documentos básicos para permitir a rastreabilidade. Na ocorrência de algum problema com a fruta, os cadernos tanto podem servir como prova de condenação como de absolvição do produtor.

Durante o processo de auditoria, os cadernos de campo e da empacotadora são documentos básicos de trabalho para o auditor. Os modelos de cadernos que constam da documentação da PI de Banana, não precisam, necessariamente, ser os mesmos modelos adotados pelos produtores, desde que o seu sistema de anotação garanta a rastreabilidade do sistema. A evolução do processo já permite que os cadernos sejam informatizados, facilitando assim o sistema de anotações.

Grade de agroquímicos

A grade de agroquímicos é, nada mais nada menos, a relação dos produtos químicos como: fungicidas, inseticidas, nematocidas, herbicidas, acaricidas e produtos de uso geral, registrados no MAPA, para uso na cultura da bananeira. Novos produtos passam, automaticamente, a fazer parte da grade assim que o registro é oficializado. O contrário vale para produtos cujo registro tenha sido cancelado ou vencido.

Uma norma básica da PI é a não utilização de produtos sem registro. Nesse sentido, incidirá em falta grave o produtor inscrito na PI, que utilizar produto sem o devido registro no MAPA. Portanto, a grade de agroquímicos atualizada é a que consta do Programa Agrofit (BRASIL, 2008).

Na grade de agroquímicos da PI de Banana constam várias observações e restrições que devem ser respeitadas, tais como:

- a) observação: a soma dos tratamentos com fungicidas monossítio e inibidores da biossíntese de ergosterol (IBE) não deve ultrapassar a 60%

por safra e a 30% de forma consecutiva para um mesmo princípio ativo por safra;

- b) restrições para uso de alguns fungicidas:

- a soma dos tratamentos com produtos à base de benzimidazol não deve exceder a três aplicações por safra,
- não utilizar o chlorothalonil em mistura com óleo mineral agrícola. Obedecer a um intervalo mínimo de 15 dias antes ou após o tratamento com óleo mineral. Uso permitido somente em bananais com cachos protegidos por sacos plásticos,
- as intervenções com fungicidas ditiocarbamatos serão permitidas em períodos de alto risco, de acordo com orientação do monitoramento, devendo ser feitas alternadamente com fungicidas de outros grupos em doses não superiores a 3 kg/ha, ou em mistura com triazóis mantendo como dose mínima 70% da recomendação para ambos fungicidas componentes da mistura. Uso permitido somente em bananais com cachos protegidos com sacos plásticos;

- c) restrições para o uso de inseticidas e/ou nematicidas:

- o uso de inseticidas é permitido somente sob monitoramento da flutuação populacional,
- o uso de nematicidas é permitido somente sob monitoramento da flutuação populacional;

- d) restrições para herbicidas: não utilizá-los em solos com baixos níveis de matéria orgânica.

Documentos de acompanhamento

Entre os documentos chamados de acompanhamento, encontram-se as listas de verificação, uma relação de itens para checagem, para uso do produtor, do responsável técnico da propriedade ou do

próprio auditor para fazer a verificação das atividades e, a partir daí, fazer as correções e/ou observações necessárias. Entre esses documentos, destacam-se: Lista de Verificação para Auditoria Inicial de Campo; Lista de Verificação para Auditoria de Acompanhamento de Campo e Lista de Verificação para Auditorias de Empacotadoras. De modo geral, o auditor elabora sua própria lista de verificação, tomando como base as quinze áreas temáticas que compõem as normas técnicas do produto. Os itens obrigatórios e os proibidos são os mais visados durante a auditoria.

PRODUÇÃO INTEGRADA EM MINAS GERAIS

A bananicultura do Norte de Minas Gerais, apesar do bom nível de tecnologia já dispensado aos cultivos, ainda apresenta gargalos a serem ajustados para incorporação dos produtores ao sistema de PI. Este sistema é dividido em duas fases: de produção ou de campo e de colheita e pós-colheita. Pode-se dizer que o ajuste necessário na primeira fase é pequeno se comparado ao da segunda.

No sistema produtivo, os ajustes maiores estarão por conta do controle integrado de pragas (sentido amplo). Entre as doenças, o destaque é a sigatoka-amarela, que necessita de cuidados especiais no controle; e o mal-do-panamá, que tem avançado fortemente sobre a principal variedade plantada que é a Prata-Anã, sem que haja perspectivas reais de controle. Ocorrem ainda, e já causando alguma preocupação, a cladosporiose ou mancha de *Cladosporium*, e as manchas de frutos, que, em alguns períodos ou anos, aparecem com maior gravidade. As viroses, basicamente os vírus do mosaico e das estrias, são comuns, requerendo permanentes cuidados no controle. Entre as pragas, a broca-do-rizoma é o destaque, dada a necessidade de controle ao longo do ano, mas pragas como tripses, ácaros, lagartas e até mesmo gafanhotos são cada vez mais presentes. No caso de tripses e ácaros, a intervenção química já ocorre, configurando um outro problema

que é a falta de produtos registrados, integrando a grade de agroquímicos, e, conseqüentemente, em condições de uso. Quanto aos nematóides, estão presentes os principais gêneros causadores de perdas (*Radopholus*, *Rotylenchus*, *Meloidogyne* e *Helicotylenchus*), necessitando das ações de monitoramento populacional para orientações no controle.

A prática do controle integrado é a principal ferramenta recomendada pela PI e, embora os produtores entendam a sua importância, nem sempre a executam com a eficiência necessária. A utilização do controle integrado é um dos pilares fundamentais para a redução do uso de agrotóxicos na lavoura. Dessa forma, é importante e necessário não só trabalhar pela utilização de metodologias de monitoramento e de balizamento do controle, mas acima de tudo fazer com que os produtores entendam e acreditem no sistema que estão utilizando. Somente assim o processo será executado no momento correto e dará o reflexo necessário na redução do uso de defensivos.

O monitoramento de sigatoka-amarela pelo sistema de pré-aviso biológico (FOURÉ, 1988; GANRY; MEYER, 1972; MARÍN VARGAS; ROMERO CALDERÓN, 1992) vem sendo praticado há algum tempo em algumas propriedades, mas ainda há insegurança na sua aplicação, necessitando, portanto, de mais treinamentos para que os usuários do sistema aprendam a utilizá-lo e a confiar nele. Além desse aspecto, o controle de pragas carece de maior agregação de práticas culturais que

propiciem níveis adequados de controle e a redução no uso de defensivos. Observa-se que ainda há muitos casos em que a utilização do controle químico é vista como uma prática que dispensaria as demais. É importante, por conseguinte, continuar mostrando que a integração das diversas práticas é a única forma para buscar a redução do uso de agrotóxicos.

A sigatoka-negra, embora ausente na região, tem sido sempre abordada nos treinamentos, considerando-se a necessidade de preparação do corpo técnico que atua na região, em relação a um problema que é grave para a cultura e que, certamente, poderá surgir mais cedo ou mais tarde.

Em relação à infra-estrutura necessária para o transporte e processamento da fruta (empacotadoras), os abrigos para agroquímicos e áreas de manuseio e preparo de caldas, os sanitários de campo, refeitórios, etc., na maioria das propriedades, terão que ser construídos ou passar por ajustes a fim de atender às normas técnicas específicas para a PI de Banana. Essa é, sem dúvida alguma, a parte mais onerosa do processo de adequação, porque exige investimentos por parte do produtor, que nem sempre está em condições de fazê-los.

De outro lado, e não menos importante, aparecem as questões ambientais que, em última análise, serão responsáveis pela sustentabilidade da atividade, onde o investimento em educação ambiental, o estabelecimento dos planos de gestão ambiental, serão fundamentais para garantir que as ações corretivas e de preservação sejam colocadas em prática. A parte social

do sistema, que inclui o atendimento às leis trabalhistas, de modo geral tem sido atendida a contento pelos produtores, não obstante, a capacitação sobre o assunto seja importante para o aperfeiçoamento das relações patrão e empregado.

Adesão dos produtores

Como princípio básico da PI, a adesão é voluntária, assim, os trabalhos de implantação do sistema no Norte de Minas Gerais teve início em março de 2005, a partir das palestras de sensibilização, realizadas para produtores e técnicos que atuam na região. Os trabalhos iniciaram-se com seis produtores inscritos, cujas áreas selecionadas restringiam-se a seis quadras, que juntas somavam 43,25 ha. Vale destacar que nessa fase o número de produtores foi limitado pela coordenação dos trabalhos, para evitar dificuldades na sua condução.

Como outros produtores haviam manifestado interesse em participar do sistema, nos anos subsequentes (2006 e 2007) novas adesões ocorreram, formando o grupo atual com 20 propriedades inscritas, distribuídas por 11 municípios da região Norte Mineira (Porteirinha, Nova Porteirinha, Janaúba, Jaíba, Montes Claros, Claro dos Poções, Capitão Enéas, Pedras de Maria da Cruz, São Francisco, Matias Cardoso e Verdelândia), atingindo uma área total de 1.027 ha (Quadro 1). Conforme pode ser observado no Quadro 1, as áreas estão georreferenciadas e os produtores e funcionários das propriedades passaram a ser os clientes principais dos cursos e treinamentos ministrados.

MUITO MAIS SAÚDE PRA VOCÊ

www.brasnica.com.br

Brasnica®
Frutas Tropicais

Telefax: (38) 3821-2877

Janaúba - Minas Gerais

QUADRO 1 - Caracterização das áreas de banana do Norte de Minas Gerais, destinadas à Produção Integrada (PI) no período 2005 - 2007

Produtor	Propriedade	Localização georreferencial	Município	Área/Varietade
Marcos Ribeiro	Área 3	S 14°47'11,7" WO 43°17'6,4"	Nova Porteirinha	9 ha / PA
Bananas Cobalchini	Lote 0099 (Gorutuba)	S 15°47'2,3" WO 43°18'43,8"	Nova Porteirinha	5 ha / GN
Dirceu Colares	Fazenda Lagoão	S 16°14'31,6" WO 43°48'31,9"	Montes Claros	7 ha / PA
Rodolpho V. Rebello	Fazenda Triunfo	S 15°40'37,2" WO 44°29'58,2"	Pedras Maria da Cruz	4 ha / PA
Mário Dias Borborema	Fazenda Borborema III	S 15°23'24" WO 43°45'47"	Jaíba	12 ha / GN
Luis Schwarcz	Fazenda Schwarcz Tropical Fruits	S 15°04'20" e WO 43°47'44"	Matias Cardoso	6,25 ha / PA
Luciano Cloves Fonseca	Fazenda Esperança	S 15° 46' 55" WO 43° 16' 41"	Nova Porteirinha	26 ha / PA; 02 ha / GN
Nuno Monteiro Casassanta	Fazenda Belém	S 15° 44' 75" WO 43° 18' 67"	Janaúba	15 ha / PA
Nuno Monteiro Casassanta	Fazenda São Pedro	S 15° 35' 41" WO 43° 16' 11"	Porteirinha	30 ha / PA
Marcos Raymundo P. Duarte	Fazenda Jequitibá	S 15° 42' 10" WO 43° 16' 01"	Nova Porteirinha	65 ha / PA
Juares Carlos Dias de Oliveira	Fazenda Agrogerais	S 15° 45' 05" WO 43° 15' 46"	Nova Porteirinha	104 ha / PA; 39 ha / GN
José Adilson Alves Barbosa	Lote 115	S 15° 44' 14" WO 43° 15' 16"	Nova Porteirinha	35 ha / PA
Hilda Andrea Loschi	Fazenda Morro Grande	S 17° 01' 36" WO 44° 13' 57"	Claro dos Poções	54 ha / PA; 3,0 ha / GN
Brasnica Frutas Tropicais Ltda.	Fazenda Oriente	S 15° 40' 59" WO 43° 33' 56"	Verdelândia	135 ha / PA; 25 ha / GN
João Damásio F. Machado Pinto	Fazenda Aguapé	S 16° 16' 24" WO 43° 48' 56"	Montes Claros	34,5 ha / PA; 0,5 ha / GN
Sérgio Rebello Athayde	Fazenda Monte Verde	S 16° 21' 42" WO 43° 41' 34"	Capitão Enéas	45 ha / PA
Cros Agroindustrial Ltda.	Fazenda Tamóios	S 15° 51'27" WO 44° 50'07"	São Francisco	138 ha / PA; 27 ha / GN
EPAMIG-CTNM	Fazenda Experimental Mocaminho	S 15° 05' 10" WO 44° 00' 55"	Jaíba	3,4 ha / PA; 0,6 ha Tropical
Elias Pires Teixeira	Fazenda Thelo 01	S 15° 14' 59" WO 43° 55' 20"	Jaíba	35 ha / PA; 15 ha Galil
Brasnica Frutas Tropicais Ltda.	Fazenda Sanko II - lote 159	S 15° 12' 47" WO 43° 48' 34"	Jaíba	195 ha / PA
Total/variedade	-	-	-	914,9 ha / PA 96,5 ha / GN 15 ha / Galil 0,6 ha / Tropical
Total geral	-	-	-	1.027 ha

NOTA: PA - 'Prata Anã'; GN - 'Grande Naine'.

As adesões a partir de 2006 foram feitas inscrevendo-se toda a área ocupada com banana, o que propiciou um aumento acentuado na área de banana em PI. Considerando que o Norte de Minas tem cerca de 10 mil ha plantados, a área em PI já atinge a 10% do total. Desse grupo participam importantes empresas de produção e comércio de banana da região, gerando assim, expectativas positivas em relação às

possibilidades de certificação de algumas propriedades.

Resultados de avaliações realizadas

As quadras demarcadas nas seis propriedades foram utilizadas como base experimental para algumas avaliações, que possam justificar a opção pela PI. Iniciaram-se nessas quadras o monito-

ramento das pragas mais importantes como sigatoka-amarela, broca-do-rizoma e nematóides; caracterização química do solo e da água de irrigação e avaliação da eficiência dos sistemas de irrigação utilizados nas propriedades. Concomitantemente, essas ações foram temas de treinamentos específicos ministrados nas propriedades e geraram ainda diversas publicações na forma de resumos, publicados nos Anais do

Seminário Brasileiro de Produção Integrada de Frutas (BORGES et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005; RITZINGER et al., 2005; CORDEIRO et al., 2006), e em capítulos de livros que estão sendo editados.

Das ações importantes para validação do sistema, o monitoramento e o controle da sigatoka-amarela da bananeira têm sido

realizados com melhores resultados, passando a fazer parte da rotina de avaliações do produtor. De modo geral três aplicações de fungicidas têm sido suficientes para o controle da doença (Gráfico 1), o que tem representado reduções de até 40%, em relação à prática corrente de controle utilizada anteriormente pelos produtores. Já os

sistemas de monitoramento para as demais pragas carecem de ajustes metodológicos, dificultando as conclusões em relação à racionalização do controle (CORDEIRO et al., 2007).

Cursos e treinamentos

Dentre as quinze áreas temáticas da PI, a capacitação continuada compõe o item um da norma técnica. De fato, a participação em treinamentos é fundamental para quem desejar participar da PI. Isso não significa que o sistema introduza uma nova tecnologia de produção de banana, mas procura colocar em funcionamento as Boas Práticas Agrícolas (BPAs), que atendam às premissas do sistema em relação ao respeito às leis e ao meio ambiente.

As atividades de treinamentos têm sido a base de implantação do sistema. Assim, no período de 2005 a 2007 foram realizados 18 cursos/treinamentos (Quadro 2), buscando cobrir todas as demandas por informação previstas nas Normas Técnicas Específicas,

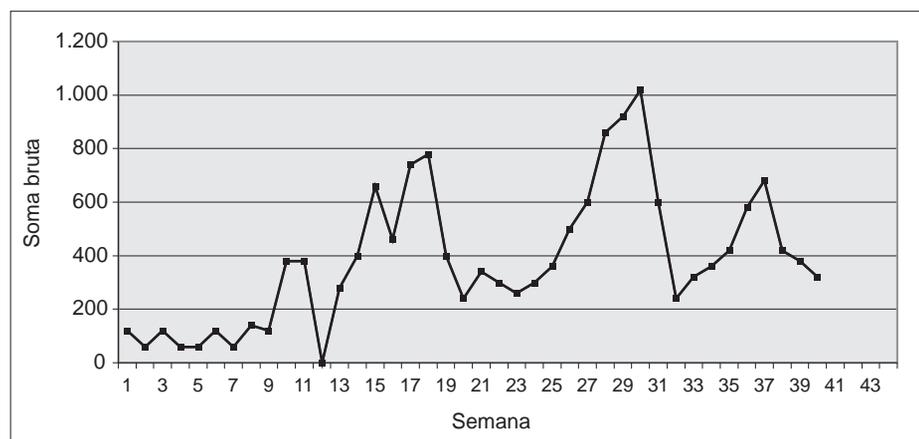


Gráfico 1 - Dados de soma bruta obtidos semanalmente na Fazenda Schwarcs Tropical Fruits, localizada no município de Matias Cardoso - 24 de agosto de 2005 a 16 de junho de 2006

QUADRO 2 - Cursos e eventos diversos da Produção Integrada (PI) de Banana no Norte de Minas Gerais - mar. 2005 - nov. 2007

Cursos de BPAs e outros	Local	Período	Participantes (nº)
Reunião de divulgação do projeto (reunião com técnicos)	EPAMIG (Nova Porteirinha)	22/3/05	42
Reunião de divulgação do projeto (reunião com produtores)	EPAMIG (Nova Porteirinha)	22/3/05	21
Discussão e definição de metodologias para monitoramentos	EPAMIG (Nova Porteirinha)	27 a 29/4/05	31
Mesa redonda sobre mal-de-sigatoka da bananeira	EPAMIG (Nova Porteirinha)	11/11/05	35
Discussão dos resultados obtidos em 2005	EPAMIG (Nova Porteirinha)	9/12/05	17
Capacitação: aspectos gerais do cultivo	EPAMIG (Nova Porteirinha)	17 a 20/5/05	31
Determinação de coeficientes de eficiência da irrigação	EPAMIG (Jaíba)	12 a 14/7/05	11
Pós-colheita na PI de Banana	EPAMIG (Nova Porteirinha)	24 a 26/10/05	30
Manejo de água no sistema PI de Banana	EPAMIG (Jaíba)	22 a 24/11/05	08
Curso de introdução à PI (novas adesões à PI de Banana)	EPAMIG (Nova Porteirinha)	25/4/06	20
Uso correto de defensivos (dois locais)	Janaúba (Pedras de Maria da Cruz)	16/1/07 e 18/1/07	46
Compostagem (dois locais)	Pedras de Maria da Cruz (Jaíba)	22 e 23/3/07	26
Legislação trabalhista rural (dois locais)	Montes Claros (Janaúba)	19 e 20/4/07	28
Discussão sobre o plano de gestão ambiental da propriedade	Fazenda Oriente; Borborema III e Lagoão	9 a 11/5/07	14
Solos, manejo e conservação, correção, nutrição e adubação	Janaúba (Abanorte)	08/5/07	24
Doenças: identificação e estratégias de controle	Janaúba (Abanorte)	5 a 6/6/07	45
I Curso de gestão da PI de Banana e avaliação da conformidade	EPAMIG (Nova Porteirinha)	22 a 26/10/07	73
Auditoria inicial em algumas propriedades	Vários municípios	22 a 26/11/07	-
Total de participantes	-	-	502

NOTA: BPAs – Boas Práticas Agrícolas.

para a cultura da bananeira. Vale destacar, entre os treinamentos, a realização do primeiro curso de capacitação técnica em gestão da PI de Banana e avaliação da conformidade, que abre definitivamente as possibilidades de certificação. O curso realizado habilita especialistas para atuarem no processo de certificação de propriedades, em parceria com organismos de avaliação da conformidade. É exigência do Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro), que toda certificação seja feita com a participação de um auditor do Organismo de Avaliação da Conformidade (OAC) em parceria com um especialista na cultura. Os participantes do curso farão parte de um banco de especialistas que poderão ser acionados para o trabalho. A partir de então, o produtor que quiser solicitar auditoria de seu sistema já poderá ser atendido, conforme as exigências do Inmetro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É interessante frisar que todas as propriedades inscritas na PI de Banana estão em processo de adequação para sua futura certificação. Qualquer produtor inscrito só poderá ser certificado, mesmo atendendo às normas de produção e de infra-estrutura necessárias, após comprovar um ano agrícola no sistema. Os documentos da PI de Banana estão publicados e disponíveis a todos nos seguintes sites: <http://www.cnpmf.embrapa.br>; <http://www.agricultura.gov.br> e <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pif.asp>. Para se adequar às normas do sistema, basta segui-las, promovendo a capacitação de todo o grupo envolvido.

REFERÊNCIAS

BORGES, A.L.; SILVA, J.T.A. da; SOUZA, L. da S.; CORDEIRO, Z.J.M. Caracterização química do solo das áreas selecionadas para produção integrada de banana no Norte de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., 2005, Fortaleza. **Programa e resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. p.136. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 99).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, [2008]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: jan. 2008.

_____. Banana. **Informativo**, Brasília, ano 1, v. 5, p. 1-4, mar. 2007.

_____. **Marco legal da Produção Integrada de Frutas do Brasil**. Brasília, 2002. 55p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/PROTECAO_INTEGRADA_DE_FRUTAS1/PROD_INTEGRADA_INTRUCAO_NORMATIVA1/MARCO_LEGAL2.PDF>. Acesso em: jan. 2008.

CORDEIRO, Z.J.M.; BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S.; FANCELLI, M.; SILVA, J.T.A. da; RITZINGER, C.H.S.P.; DIAS, M.S.C.; OLIVEIRA, S.L. de; CORSATO, C.D.A.; RODRIGUES, M.G.V.; PEREIRA, M.E.C.; LIMA, M.B.; MONTEIRO, W.B.; TRINDADE, A.V.; COELHO, E.F.; COELHO FILHO, M.A.; ACCIOLY, A.M.A.; OLIVEIRA, A.S.; FERREIRA, D.M.V. Produção integrada de banana: avanços obtidos no Norte de Minas Gerais e Sudoeste da Bahia. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 9.; SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 1., 2007, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 127-130. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 61). CD-ROM.

_____; DIAS, M.S.C.; BORGES, A.L.; XAVIER, A.A.; SILVA, J.T.A. da; OLIVEIRA, S.L. de; FANCELLI, M.; RITZINGER, C.H.S.P.; PEREIRA, M.E.C.; LIMA, M.B.; RODRIGUES, M.G.V.; COSTA, E.L. Controle da sigatoka-amarela na PI de Banana (PIB) no Norte de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 8., 2006, Vitória. **Anais ...** Vitória: INCAPER, 2006. p. 179-180.

FOURÉ, E. Stratégies de lutte contre la cercosporiose noire des bananiers et des plantains provoquée par *Mycosphaerella fijiensis* Morelet: l'avertissement biologique au Cameroun - evaluation des possibilités d'amélioration. **Fruits**, Paris, v. 43, n. 5, p. 269-274, mai, 1988.

GANRY, J.; MEYER, J.P. La lutte contrôlée contre le cercospora aux Antilles: bases climatiques de l'avertissement - technique d'observation et numération de la maladie. **Fruits**, Paris, v.27, n. 11, p. 767-774, 1972.

MARÍN VARGAS, D.; ROMERO CALDERÓN, R. **El combate de la sigatoka negra**. San José: CORBANA, 1992. 21p. (CORBANA. Boletín, 4).

OLIVEIRA, S.L. de; EVERLING, P.R.; COELHO, E.F.; COELHO FILHO, M.A. Eficiência de irrigação na Produção Integrada de Banana no Norte de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., 2005, Fortaleza. **Programa e resumos...** Fortaleza: Agroindústria Tropical, 2005. p.157. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 99).

RITZINGER, C.H.S.P.; FANCELLI, M.; CORDEIRO, Z.J.M.; CORSATO, C.D.A.; CALDAS, R.C. Monitoramento de pragas na Produção Integrada de Banana. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., 2005, Fortaleza. **Programa e resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. p.167. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 99).

Mudas de frutíferas

● morango ● laranja ● limão ● manga

Informações e aquisição:

CENTRO TECNOLÓGICO DO NORTE DE MINAS
Rodovia MGT 122, Km 155 - Caixa Postal 12 - CEP 39525-000
Nova Porteirinha - MG - Telefax: (38) 3821-2160
ctnm@nortecnet.com.br - ctnm@epamig.br



DO CAMPO À PÓS-COLHEITA, PROTEJA SUA PRODUÇÃO COM



Piritilen

tg3 comunicação

Frutas de alta qualidade em tempo recorde

- saco de polietileno impregnado com clorpirifós
- controla pragas como traças, formigas e lagartas
- altamente eficiente no controle de **trips**
- protege o cacho durante toda sua formação
- economia com outros inseticidas e mão-de-obra
- ambientalmente seguro
- impede estragos causados pelo sol, vento e granizo
- proporciona amadurecimento homogêneo com antecipação da colheita



CONHEÇA TAMBÉM OUTROS PRODUTOS DA ARUÁ PARA A CULTURA DE BANANA:

JUNO

Fungicida concentrado emulsionável para o combate do "Mal de Sigatoka" e "Sigatoka Negra".

SOPRANO 125 SC

Fungicida sistêmico para o combate de "Sigatoka Amarela" e "Sigatoka Negra".

MAGNATE 500 CE

Fungicida pós-colheita para o combate da podridão.

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente.
Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita.
Utilize sempre equipamentos de proteção individual.
Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.
Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo.
Venda sob receituário agrônomo.



Agricur Defensivos Agrícolas Ltda.
Tel. (11) 3706 5300



Distribuição e Vendas

Fone/fax: (16) 3384 3555 | www.arua.com.br

Colheita e pós-colheita da banana

Luiz Alberto Lichtemberg¹
Eduardo Valério de Barros Vilas Boas²
Mário Sérgio Carvalho Dias³

Resumo - No manejo da banana, da colheita até a maturação, são consideradas práticas de colheita, traslados internos, seleção, processo de embalagem, classificação, conservação pós-colheita, climatização e processamento das frutas descartadas do mercado de frutas frescas. No aspecto da conservação da fruta são considerados aspectos como temperatura, atmosfera modificada e controle do etileno.

Palavras-chave: *Musa* spp. Armazenamento. Temperatura. Maturação. Transporte. Conservação. Qualidade.

INTRODUÇÃO

O maior problema referente à qualidade da banana brasileira reside no manejo do produto, da colheita até a residência do consumidor. Nesta fase ocorrem perdas do produto colhido, que em alguns casos chegam a 60%, e também danos que prejudicam a aparência da fruta. A falta de cuidados no manejo pós-colheita é responsável pela desvalorização da banana no mercado interno e pela perda de oportunidades de exportação (LICHTEMBERG, 1999).

A banana é uma fruta frágil, que exige grandes cuidados na colheita e no manejo pós-colheita. Os danos que ocorrem na lavoura normalmente já estão cicatrizados no momento da colheita, motivo pelo qual são considerados menos graves. Ao contrário, os danos que ocorrem na colheita, no manejo dos cachos, nos traslados dentro da unidade de produção, na embalagem do produto, no transporte para o mercado, na climatização, no manuseio das frutas no mercado e na própria residência do

consumidor são considerados mais graves, porque nesta fase a cicatrização dos tecidos já não é mais possível. Esses danos na fase de pós-colheita, portanto, acarretam podridões e elevadas perdas (LICHTEMBERG, 2001).

MANEJO PRÉ-COLHEITA

Diversas práticas culturais visam proteger a integridade da fruta no campo e controlar as pragas e as doenças, além de reduzir a ocorrência de danos mecânicos e biológicos nos frutos, a umidade relativa do ar ou a presença de inóculo sobre sua casca. Entre estas práticas destacam-se a desfolha, o ensacamento e a limpeza dos cachos, a eliminação dos restos florais, o uso de quebra-ventos, a eliminação do coração, o escoramento das plantas, a poda de pencas, o desbaste de filhotes, a drenagem do solo, o desvio de cachos e de filhotes e o controle químico de pragas, doenças e plantas daninhas. Segundo Lichtemberg et al. (2006), as folhas velhas e os restos

florais são importantes fontes de inóculo de doenças dos frutos em pré e pós-colheita. Ventura e Hinz (2002) destacam que o manejo inadequado das plantas, como desbaste e desfolha pouco frequentes, propicia a formação de microclima favorável ao desenvolvimento e disseminação de fungos.

CUIDADOS NA COLHEITA

A colheita é uma operação que exige cuidados especiais, pois tudo o que foi feito durante o cultivo da bananeira pode-se tornar um esforço perdido. A colheita do cacho muito magro ou muito gordo inviabiliza a sua comercialização. Os danos que podem ocorrer no momento da colheita prejudicam a aparência da fruta e provocam perdas por cortes, rachaduras, esmagamento e posteriores podridões (LICHTEMBERG, 2001).

O ponto de colheita pode ser determinado por várias técnicas (LICHTEMBERG, 1999), sendo mais comuns as que se baseiam na idade do cacho, no diâmetro

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88301-970 Itajaí-SC. Correio eletrônico: licht@epagri.sc.gov.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. UFLA - Dep^o Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: evbvboas@ufla.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG - CTNM/ Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha- MG. Correio eletrônico: mariodias@epamig.br

do fruto da segunda penca e na avaliação visual da presença de quinas nos frutos. A idade ideal do cacho a ser colhido varia de acordo com a cultivar, a idade e a densidade do bananal, a estação ou época do ano, a tecnologia de cultivo e a incidência de pragas e doenças. O ponto de colheita pode variar de acordo com a distância do mercado ou tempo de transporte, além de ser influenciado pela oferta, demanda do produto ou flutuação dos preços no mercado interno. A colheita deve ser realizada no momento oportuno. Quanto mais distante o mercado mais magras e angulosas devem ser as bananas. Quanto mais próximo o mercado, mais gordas, menos angulosas e mais desenvolvidas podem ser as bananas a serem colhidas. Dessa forma, a colheita deve ser realizada, quando os frutos atingirem o desenvolvimento conveniente para o mercado ao qual se destinam. As frutas devem estar completamente desenvolvidas, ou seja, fisiologicamente maduras. Bananas muito magras, imaturas, apresentam problemas no amadurecimento. Por outro lado, frutas muito gordas podem entrar em maturação durante o transporte para o mercado, com conseqüentes problemas de podridão e decomposição. Também são sujeitas ao rompimento (rachadura) da casca (LICHTEMBERG, 2001).

Durante a operação de colheita, se não forem tomados determinados cuidados, já começam a ocorrer os primeiros danos à fruta. A colheita tradicional, realizada por apenas uma pessoa, apresenta vários riscos à aparência e à integridade da fruta, tais como: choques da fruta com o ombro ou a coxa do colhedor e choques da fruta com o solo. São conseqüências desse procedimento os ferimentos na casca, os cortes e os esmagamentos das frutas. Para evitar estes danos, é recomendável que a colheita seja feita sempre em equipe, com um cortador, com aparadores/carregadores e com um arrumador. O cortador verifica o ponto de colheita, dobra levemente a planta, corta o engaço e deposita os restos da planta nas entrelinhas do bananal. Para separar o cacho da planta podem ser utilizados facões, penados, foices ou espátulas de colheita.

Um cortador colhe cerca de 90 cachos numa jornada de trabalho. No momento em que o cortador separa o cacho da planta, um aparador já deve estar posicionado para receber este cacho no ombro, conduzi-lo para fora do bananal e depositá-lo no cabo aéreo ou numa carreta de transporte (Fig. 1). Para cada cortador, normalmente, são necessários quatro aparadores, mas este número é variável, segundo a distância do cabo aéreo ou do carreador, da topografia do terreno, da facilidade de deslocamento dentro do bananal e do ritmo de trabalho dos membros da equipe. Os aparadores devem ter o ombro protegido por uma manta ou leito de material macio (Fig. 1), para evitar danos aos cachos. A equipe de colheita conta ainda com um arrumador, que coloca o material de proteção e acondiciona os cachos nas carretas de transporte.

Quando é usado o transporte de cachos por cabos aéreos, o arrumador auxilia na formação das composições de cachos e conduz estas composições até a casa de embalagem (LICHTEMBERG, 2001). A mesma equipe de colheita deve atuar sempre no mesmo talhão do bananal. Este procedimento facilita o conhecimento e a familiaridade com o bananal e permite uma melhor avaliação da qualidade e eficiência do trabalho.

Mesmo com estes cuidados citados, alguns danos ainda ocorrem durante a colheita. Os restos florais e a ponta dos frutos causam ferimentos nas linhas internas de frutos ou nas pencas imediatamente superiores, quando os cachos são transportados nos ombros dos carregadores. Para reduzir este problema, a pressão e o atrito durante o traslado, colocam-se almofadas de espuma,



Figura 1 - Colheita e transporte interno do cacho

plástico ou estopa entre as pencas, ou filmes plásticos entre as linhas de frutos de cada penca. Outros danos que podem ocorrer são aqueles causados por pressão, devido ao peso do próprio cacho ou pelos dedos dos carregadores ao conduzirem estes cachos. Os danos continuam a ocorrer, quando o transporte é feito em carretas. Por estas razões, em alguns países têm-se adotado a colheita com vara de transporte e a colheita com despenca a campo (Fig. 2).

TRASLADOS NA UNIDADE DE PRODUÇÃO

Após a colheita, é recomendável conduzir o cacho diretamente para o veículo transportador ou para os cabos aéreos de transporte. Em qualquer circunstância, deve-se evitar amontoar os cachos uns sobre os outros ou deixá-los em contato com o solo. Este procedimento tem como consequência frutas rachadas, amassadas, arranhadas e raspadas, o que, além de prejudicar a aparência do produto, pode resultar em contaminações e em podridões, principalmente após a maturação (LICHTENBERG, 2001).

Esta fase é, talvez, a mais importante para apresentação do produto. As pequenas

batidas, pressões e atritos, que ocorrem nas frutas durante o traslado e o empilhamento dos cachos, resultam na presença de manchas escuras na casca da banana, após a maturação. Para evitar tais danos, devem-se adotar cuidados especiais no traslado da fruta dentro da unidade produtiva.

Traslados em carrocerias

No caso de transporte em carretas, caminhonetes e outros veículos, os cachos devem ser conduzidos diretamente da planta até o veículo transportador. Quando isto não for possível, pode-se evitar o empilhamento dos cachos colocando-os suavemente sobre o solo recoberto de folhas verdes, em camada única. Outro procedimento que pode ser adotado é a colocação dos cachos em pé, sobre o engaço (que deve ser cortado com 20 a 30 cm acima dos frutos da primeira penca), uns contra os outros e separados pela proteção de folhas verdes, brácteas foliares ou espuma. Uma terceira solução, que apresenta melhor eficiência, é a instalação de traves nas margens do bananal, onde os cachos ficam dependurados até o momento do transporte. Em qualquer um desses três procedimentos, os cachos são armazenados

à sombra, para evitar queimaduras pelo sol (LICHTENBERG, 2001).

Nas carrocerias, os cachos devem ser acomodados suavemente, evitando-se choques. O piso da carroceria deve ser forrado com materiais de proteção, tais como colchões de espuma, plástico-bolha, brácteas e folhas de bananeira. Em cada camada os cachos são colocados afastados uns dos outros, preferentemente, separados por algum material de proteção. Os cachos nunca devem ser empilhados, se não houver uma camada protetora entre eles, bem como uma proteção lateral. Um bom procedimento neste sentido é enrolar cada cacho em plástico-bolha, em cobertores grossos, em colchões de espuma ou em folhas ou brácteas de bananeira (LICHTENBERG, 2001).

No transporte em carrocerias, um fator importante é a qualidade das estradas e carreadores. Uma boa estrada, sem buracos, diminui a trepidação e solavancos da carroceria e, com isto, os danos às frutas.

Traslado pendular dos cachos

No transporte pendular, as carretas são equipadas com uma armação de ferro, onde os cachos são dependurados. Para evitar movimentos bruscos e choques entre cachos, prende-se a extremidade livre do cacho ao piso ou laterais das carretas (Fig. 3), com cordas ou cintas de borracha, e utiliza-se material de proteção (colchões de espuma) entre os cachos. Alguns produtores adaptam “cegonhas” de transporte de veículos, para transportar os cachos na lavoura.

Traslado de pencas

Em alguns países faz-se a despenca do cacho ainda na planta e transporta-se a fruta até os cabos aéreos em padiolas ou berços (Fig. 4). Este tipo de colheita pode ser feito, mesmo quando o transporte ocorre em carrocerias. Neste caso, a carreta é equipada com prateleiras, onde são acoplados os berços com as pencas.

Traslado em cabos aéreos

Em função da crescente exigência de qualidade pelo mercado, segurança na



Luiz Alberto Lichtemberg

Figura 2 - Colheita e transporte interno do cacho

comercialização e melhores preços obtidos, muitos produtores já vêm utilizando cuidados especiais no transporte da fruta, sendo que alguns já utilizam o sistema de transporte por cabos aéreos, o qual reduz praticamente a zero os danos nessa fase. Nesse sistema a fruta vai da bananeira até a casa de embalagem sem ter qualquer contato com o solo, sem ter sido empilhada e sem ter recebido pressões ou atrito de outros cachos.

As linhas de cabos são distribuídas de forma mais paralela e equidistante possível nos bananais, espaçadas de forma tal que a distância percorrida pelo trabalhador, da planta colhida até o cabo, nunca ultrapasse 50 m.

Ao chegarem à linha de transporte, os cachos são dependurados em correntes ou cordas presas às garruchas (ganchos com roldanas). As garruchas são interligadas por distanciadores de 1,0 a 1,2 m, que

permitem a tração de vários cachos por vez e evitam o choque entre estes durante o transporte. Um operário pode puxar 25 cachos de banana por vez. Para a tração dos cachos podem também ser utilizados animais ou tração mecânica, que aumentam de duas a quatro vezes a capacidade de transporte por vez, respectivamente.

O sistema de transporte de banana por cabos pode ser usado também para o transporte de adubos e outros insumos para dentro dos bananais. Dessa forma, nos bananais pulverizados por aviões, podem-se reduzir bastante ou até eliminar as estradas e os carregadores e o uso de tratores e outros veículos, reduzindo assim os custos com manutenção de estradas e de tratores. As linhas de transporte terminam numa casa de embalagem, que permita a manutenção da qualidade da fruta e a melhoria da sua apresentação (LICHTENBERG, 2001).

O sistema de transporte deve ser planejado e implantado, preferentemente, antes do plantio do bananal, para que seja o mais econômico e eficiente possível.

RECEPÇÃO, LIMPEZA E SELEÇÃO DOS CACHOS

Para a padronização da qualidade e do ponto de maturação, devem ser descartados ainda no bananal, ou ao chegar à casa de embalagem, cachos ou pencas que apresentam problemas. Alguns desses cachos podem ser utilizados na indústria ou no comércio de frutas soltas. Devem ser descartados cachos defeituosos, cachos deformados por bananeiras vizinhas, cachos muito magros, cachos muito gordos, cachos ou pencas queimadas pelo sol, cachos ou pencas atacadas por lagartas, tripes, ácaros, traça-da-banana, abelha arapuá e outras pragas e doenças dos frutos, cachos com ráquis recurvada e pencas deformadas. Quando o produto destina-se à exportação, devem ser descartados, ainda no campo, cachos de plantas com menos de cinco folhas verdes, por serem mais suscetíveis à maturação durante o transporte.



Figura 3 - Transporte pendular em carreta



Figura 4 - Transporte dos frutos em "padiolas" ou "berços"

Ao chegarem do bananal, os cachos devem dispor de local à sombra onde permanecem estacionados até o início do seu processamento. Nesse local, que pode ser dentro ou fora da casa de embalagem, os cachos ficam dependurados em cabos ou barras de ferro pelas garruchas. Quando chegam à casa de embalagem em carrocerias, o local da recepção deve estar num nível que facilite o descarregamento e a colocação dos cachos nos cabos ou barras. Nesta fase, deve-se ter cuidado para evitar choques entre cachos e quedas.

No local do estacionamento, pode ser feita a retirada dos sacos plásticos usados na lavoura, atando-os ao topo do engação para evitar manchas de “cica”, oriunda do corte de colheita. A área e a capacidade do estacionamento dependem da quantidade de cachos que chegam à casa de embalagem e da velocidade de processamento.

A primeira operação no processamento da fruta na casa de embalagem é a retirada de detritos grosseiros, tais como frutos abortados, frutos defeituosos, feridos e podres, brácteas, pedaços de folha ou qualquer outro material aderido ao cacho. Nesse momento, é feito o descarte de cachos com ponto de colheita inadequado, com maturação precoce ou com ataque intenso de pragas (tripes, traças, lagartas, etc.). Pencas ou cachos que apresentam queimaduras de sol e podridões também devem ser descartados.

Para a retirada de poeira e de algumas pragas, como cochonilhas, é recomendável fazer a pulverização nos cachos com água e detergente, seguida de esguichos de água sob pressão.

Em casas de embalagem que possuem sistemas de rastreabilidade ou que fazem o controle de rendimento (relação cachos/caixas), nesta fase é feita a pesagem dos cachos, registrando-se no mínimo a origem, a data de colheita e o peso dos cachos. Logo após a limpeza é feita a despistilagem, que é a retirada dos restos florais existentes nas pontas das frutas. Na despistilagem deve-se ter o cuidado de não ferir as frutas com as unhas. Por essa razão, o trabalhador

deve ter as unhas aparadas. A velocidade de trabalho dos despistiladores deve estar sincronizada com a dos despencadores, de forma que haja um fornecimento contínuo de cachos a estes. Por outro lado, não pode haver um excesso nesse fornecimento, o que causaria manchas nas frutas provocadas pela solidificação da “cica” exsudada na quebra do pistilo. A despistilagem é feita nos cachos dependurados nos cabos ou barras, próximo ao local de despenca. Para manter o trabalho sincronizado, geralmente são utilizados dois ou três despistiladores para cada despencador (LICHTEMBERG, 2001).

CASA DE EMBALAGEM

A casa de embalagem ou unidade de beneficiamento é um local coberto, próximo das lavouras e, de preferência, no centro destas, onde os cachos vindos do bananal passam por uma série de processos que visam melhorar a aparência da banana a ser comercializada. Uma boa casa de embalagem deve conter uma área para o estacionamento dos cachos e deve permitir os processos de limpeza, despistilagem, despenca, subdivisão de pencas (confecção de buquês), lavagem, classificação, pesagem, tratamento antifúngico, colocação de selos de qualidade e embalagem da fruta. Além de uma boa casa de embalagem, deve-se contar com pessoal treinado e cuidadoso em relação a equipamentos, manejo da fruta, limpeza do ambiente e uso correto das embalagens, para garantir uma boa qualidade final do produto.

A instalação de casas de embalagem só se justifica quando se usa um sistema de transporte por cabos aéreos ou se adotam cuidados muito rigorosos no transporte em carretas. Em pequenas propriedades, pode-se instalar uma pequena casa de embalagem em local central do bananal e fazer o transporte dos cachos da planta até o local de embalagem nos ombros protegidos dos trabalhadores (Fig. 1). A casa de embalagem visa apenas melhorar a aparência e a conservação da fruta a ser comercializada, não sendo solução para danos ocorridos

anteriormente. Basicamente, existem dois tipos de casas de embalagem: compacta e em linha, com diferentes versões de cada uma (LICHTEMBERG, 2001).

A casa de embalagem em linha apresenta melhor fluxo de trabalho, com maior rendimento deste e qualidade do produto. O galpão pode ser de qualquer tipo, desde que tenha o piso de concreto, para evitar a formação de lama e facilitar a limpeza do local.

A casa de embalagem ideal deve conter:

- a) local adequado e equipamento para pendurar os cachos;
- b) tanque para lavagem de pencas;
- c) área de subdivisão de pencas ou confecção de buquês;
- d) tanque para lavagem de buquês;
- e) área de pesagem;
- f) área de desinfecção dos buquês;
- g) área de selagem;
- h) área de embalagem;
- i) área de armazenamento e montagem de caixas;
- j) área de depósito de embalagens cheias.

A casa deve ainda permitir uma boa classificação das frutas, seja pela subdivisão dos tanques, seja pela instalação de duas ou mais linhas de processamento. Nestes casos, cada setor do tanque ou cada linha pode trabalhar com uma classe de produto.

Numa casa de embalagem em linha, após a lavagem dos buquês, a fruta é trabalhada dentro de bandejas, que contêm o volume adequado de bananas para o tipo de embalagem utilizado. Nessa fase, todo o trabalho é realizado nas bandejas que são deslocadas sobre uma mesa roletada (ou de outro tipo, com leve desnível), até o acondicionamento das frutas nas embalagens. Nesse sistema, o tratamento antifúngico pode ser feito por aspersão (utilizando-se pulverizadores), por pincelamento das coroas ou por nebulização (em câmaras de tratamento compostas de compressor, tanque para calda e nebulizador).

Quanto às dimensões dos tanques, é recomendável que tenham superfície mínima de 9 m². Existem normas que definem as dimensões mínimas dos tanques, para a produção integrada da banana (HINZ et al., 2005). O deslocamento da fruta nos tanques é garantido por canos perfurados que esguicham água do próprio tanque, de tanques de reciclagem ou da fonte de água, no caso de água corrente.

PROCESSO DE EMBALAGEM

A casa de embalagem, por si só, não constitui garantia de qualidade do produto. A qualidade final depende dos tratamentos na lavoura, na colheita e no transporte, do modelo e da funcionalidade da casa de embalagem e, principalmente, dos cuidados e das operações executadas no seu processamento e embalagem.

Ao chegarem à casa de embalagem ou à unidade de beneficiamento, os cachos devem ser selecionados e limpos. Em seguida, devem-se retirar os restos florais dos frutos, caso isto não tenha sido feito no campo. Somente após estas operações começa o processo de embalagem, ou seja, a despenca, a subdivisão das pencas, a lavagem, a pesagem, a selagem, o tratamento anti-fungos, o acondicionamento da fruta e a paletização.

Despenca

A despenca é realizada nos cachos dependurados, em frente aos tanques de lavagem. Vários tipos de ferramentas são utilizados na separação das pencas do engaço, sendo que no Brasil os mais comuns são os despencadores tipo espátula e tipo giratório. São utilizadas ainda facas afiadas. Em outros países usa-se o despencador tipo colher, de forma semelhante ao tipo espátula, e a faca curva, para a despenca a partir da última para a primeira penca.

O trabalhador que faz o corte (despencador) deve fazê-lo o mais próximo possível do engaço, deixando o máximo possível de almofada (coroa) aderida à penca. Nesta operação o despencador deve ser auxiliado por outra pessoa, que apara

a penca e a deposita cuidadosamente no tanque de lavagem.

No momento da despenca, os principais cuidados são:

- evitar ferimentos com a ferramenta nas pencas inferiores, a que está sendo retirada;
- evitar a queda das pencas no piso;
- não segurar a penca por um fruto, o que causará o defeito “colo roto” no pedúnculo do fruto;
- não firmar o cacho pelos frutos;
- evitar choque das pencas com a parede dos tanques;
- não arremessar uma penca sobre outra que já esteja dentro do tanque.

Subdivisão das pencas

Após a lavagem das pencas, deve-se subdividi-las em buquês. Pelas normas de classificação (CEAGESP, 2006) considera-se buquê uma fração da penca que contenha de dois a nove frutos, mas, preferencialmente, deve-se confeccioná-lo com cinco a sete frutos, unidos pela almofada (Fig. 5). A subdivisão da penca em buquês facilita a embalagem e a comercialização da fruta.

Para a confecção dos buquês, utiliza-se um canivete de ponta curva, com lâmina de cerca de 10 cm de comprimento. Na operação, deve-se estar atento para não

provocar ferimentos nas frutas com o canivete. No acabamento (retirada de saliências) da confecção, evita-se a retirada excessiva da almofada, para que as frutas fiquem fortemente presas a esta.

Em regiões de clima quente, as bananas apresentam pedúnculos mais longos e afastados, permitindo o corte dos buquês ainda dentro dos tanques de pencas. Neste caso, os operários que confeccionam os buquês ficam de frente para o tanque de pencas e de costas para o tanque de buquês. Os tanques devem estar próximos (cerca de 40 a 50 cm), para permitir a colocação dos buquês no segundo tanque, sem necessidade de movimento do corpo do funcionário.

Em regiões de clima mais frio e em algumas cultivares de banana, quando o pedúnculo é mais curto e as frutas mais próximas, é necessária a instalação de mesas entre os dois tanques para a confecção dos buquês. Neste caso, os tanques são mais distantes (cerca de 50 a 55 cm) e os operários trabalham de lado para os dois tanques. As pencas são colocadas sobre as mesas estofadas com pequenos colchões de espuma forrados com plástico e as frutas são separadas cuidadosamente antes do corte.



Figura 5 - Buquê de frutos

Durante a confecção dos buquês são separadas e/ou eliminadas frutas mal posicionadas no buquê, frutas muito curvas, defeituosas, geminadas (duplas, triplas, etc.), feridas, rachadas e cortadas, bem como as pencas deformadas.

Normalmente, para acompanhar o ritmo de trabalho de um despencador e um auxiliar (aparador de pencas), são necessários de três a quatro operários, para confeccionar os buquês.

Lavagem das pencas e buquês

Imediatamente após a despenca, as frutas devem ser colocadas nos tanques de lavagem. A lavagem tem como objetivos:

- a) retirar as impurezas, poeira e “cica” aderidas às frutas;
- b) eliminar pragas dos frutos;
- c) cicatrizar cortes e eliminar a “cica” sobrenadante ou a sua floculação e precipitação.

Para a retirada de impurezas, poeira e “cica” (antes de secar), o tanque deve conter um detergente diluído na água. Em alguns países existem produtos detergentes específicos para a lavagem de bananas. No Brasil, são utilizados detergentes líquidos neutros, do tipo para utensílios de cozinha. Em tanques pequenos, sem renovação de água, a quantidade de detergente deve ser maior. Moreira (1987) recomenda 2 L de detergente para cada 1.000 L de água que, segundo este autor, além de limpar a fruta, provoca a imediata coagulação da “cica” e faz uma desinfecção da penca contra fungos e bactérias. Em tanques maiores, acima de 9 m² de superfície de água, em Santa Catarina, concentrações de 200 mL a 400 mL de detergente por 1.000 L, têm sido utilizadas com sucesso (LICHTEMBERG, 2001).

Para a cicatrização dos cortes nas almofadas das pencas e para a floculação e a precipitação de resíduos orgânicos nos tanques (mantendo a água limpa na superfície) é utilizado o sulfato de alumínio. Como a exsudação de “cica” é maior nas

épocas quentes e úmidas do ano, a quantidade de sulfato de alumínio utilizada deve ser maior nessas épocas. Quanto maior o tanque, menor deve ser a concentração do produto na água. Em Santa Catarina utilizam-se desde 100 g até 400 g por 1.000 L de água. Em tanques pequenos (2.000 L) é utilizada a concentração de 500 g de sulfato de alumínio para cada 1.000 L de água, no inverno, aumentando-se gradativamente esta concentração, à medida que o verão se aproxima e a fruta passa a exsudar mais “cica”. Em tanques de água corrente, a concentração de sulfato de alumínio pode ser bastante reduzida, pois há a renovação da água. Neste caso, é recomendado pendurar, imersas na água dos tanques, duas bolsas contendo o sulfato de alumínio, que se dissolve aos poucos. As bolsas, que podem ser

feitas com pernas de calças de brim, devem ser colocadas junto à parede do tanque, próximas do local onde fica o despencador, para liberarem lentamente o produto. Em tanques que utilizam grandes volumes de água corrente, com constante renovação, o uso de sulfato de alumínio é dispensável, pois a “cica” e os resíduos sobrenadantes são eliminados constantemente por calhas e canos colocados nas cabeceiras de saída dos tanques. O mesmo é recomendável em regiões frias, onde se usa sistema de esguichos no fundo dos tanques para evitar o afundamento das frutas. Neste caso, quando a água é reciclada, a decantação de resíduos e a separação da “cica” são feitos em tanques auxiliares, que ficam fora da casa de embalagem (Fig. 6).



Figura 6 - Tanques auxiliares para decantação de resíduos e separação da “cica”

Quanto ao tamanho dos tanques, recomendam-se os de maiores dimensões, pois permitem o processamento de maior quantidade de frutas por vez, evitando choques entre pencas e sua sobreposição. Num tanque pequeno (2 mil a 5 mil L) é necessário realizar a troca da água mais freqüentemente, embora as concentrações de detergente e de sulfato de alumínio sejam maiores. Um procedimento a ser adotado é o de manter o tanque no máximo com 75% de sua superfície coberta de frutas, para evitar o choque entre pencas, quando estas são colocadas na água. Para garantia de uma boa qualidade, os tanques devem ter no mínimo 9 m² de superfície (Fig. 7). Nas regiões frias, o uso de tanques de grandes dimensões apresenta um inconveniente: as frutas colhidas no final do inverno e na primavera, por sua maior densidade nestas épocas, afundam na água de lavagem. Assim, torna-se difícil a retirada das pencas e dos buquês desses tanques. Neste caso, é recomendável instalar esguichos no fundo dos tanques, que garantam a flutuação da fruta.

Os tanques de água corrente são mais indicados do que aqueles sem renovação de água, pois permitem o processamento contínuo de frutas, sem a necessidade de parar o trabalho para a troca da água. Neste caso, instalam-se calhas coletoras de água na saída do tanque, para o escoamento do excesso. Para evitar o consumo

excessivo, recomendam-se sistemas de reciclagem de água.

O deslocamento das pencas da entrada até a saída do tanque é feito por meio de esguichos de água, obtidos pela colocação, a cada 3 a 4 m de comprimento dos tanques, de canos perfurados, cerca de 10 cm acima do nível da água. O jato desses esguichos deve ser dirigido ligeiramente para cima. Em tanques de água corrente, por pressão natural ou por bombas, a entrada de água se dá por esses esguichos. Em tanques sem renovação de água, utilizam-se bombas submersas. Em sistemas de reciclagem de água, esta sai para os tanques auxiliares (de reciclagem) por gravidade e retorna por bombeamento.

Um cuidado a ser tomado na lavagem das pencas é o de mantê-las sempre com a parte cortada da almofada dentro da água. Para isso, mantém-se o lado de maior curvatura da fruta para cima, o que permite a rápida cicatrização dos cortes e o estancamento da exsudação de “cica”. Normalmente, o tempo necessário para a completa paralisação de exsudação de cica é em torno de 20 min. Dessa forma, as pencas e os buquês permanecem, no mínimo, durante este tempo total, entre os dois tanques. Em casas de embalagem com apenas um tanque, usado para pencas e buquês, devem-se manter estes últimos na água, no mínimo, por 10 min após sua confecção.

O tanque de lavagem de buquês deve ter, no mínimo, as mesmas dimensões do tanque de pencas e tem por objetivo cicatrizar os cortes mais rapidamente e flocular e precipitar a “cica” sobrenadante, mantendo a água limpa. Neste tanque, normalmente é utilizado apenas o sulfato de alumínio, nas mesmas concentrações recomendadas para a lavagem de pencas. Em tanques de água corrente, o sulfato de alumínio colocado em bolsas de brim é posto na cabeceira do tanque, próximo à parede onde se encontram os operários que preparam os buquês. O deslocamento dos buquês no tanque é feito por meio de canos perfurados, que esguicham jatos de água e empurram as frutas de um extremo a outro.

A água para a lavagem das frutas deve ser potável, caso contrário, pode conter componentes dissolvidos (compostos orgânicos, microrganismos acima dos níveis permitidos), que limitam seu uso. É fundamental que se use água clorada, o que pode ser obtido pela adição de cloro líquido. A forma ativa do cloro (OCl⁻) mata os microrganismos presentes, desnaturando suas proteínas.

Em alguns casos, no tanque de buquês, é feito o tratamento antifúngico das frutas, pela adição de fungicidas à calda, nas mesmas concentrações recomendadas para o tratamento por imersão. Esta prática, porém, é contra-indicada pelo excessivo gasto de fungicidas e pelos riscos de contaminação ambiental e intoxicação dos funcionários.

No tanque de pencas ou no de buquês, quando há ocorrência de cochonilhas no cacho, devem-se conduzir as frutas para as laterais, onde operários fazem a retirada destes insetos com auxílio de escovas ou esponjas com detergente.

Classificação da fruta

A classificação da fruta inicia-se na seleção de cachos e pencas, antes mesmo de esta entrar no local de embalagem. No momento da despenca, as pencas de frutos maiores são colocadas em local diferente das de frutos menores. Para isto, utiliza-se a subdivisão dos tanques de lavagem



Luiz Alberto Lichtemberg

Figura 7 - Tanques para lavagem dos frutos na casa de embalagem

ou a construção de duas ou mais linhas de operação. O funcionário que faz a despenca elimina pencas queimadas pelo sol, pencas com ponta-de-charuto e cachos excessivamente gordos, que, porventura, não tenham sido eliminados durante a seleção inicial. No Brasil, existem normas de classificação, as quais permitem enquadrar os principais grupos de variedades em diferentes classes de comprimento e nas categorias qualitativas Extra, Categoria I, Categoria II e Categoria III (CEAGESP, 2006). A seleção da fruta continua com os operários que confeccionam os buquês, que descartam ou baixam a classificação de pencas ou buquês que tenham defeitos graves ou leves ou eliminam frutos defeituosos. São considerados defeitos graves: frutos rachados, amassados, passados, cortados, queimados pelo sol; com ponta-de-charuto; com lesões de *Opogona* (traça); com podridões causadas por fungos ou outro agente e intensamente atacados por tripes, ácaros, fuligem, látex ou com poucos danos superficiais. São considerados defeitos leves a ausência de dedo, dedos deformados ou geminados, a presença de restos florais e a reduzida presença de danos de tripes, ácaros, fuligem, látex ou de danos mecânicos superficiais.

A seleção e a classificação final são realizadas pelos operários que fazem a pesagem da fruta. Estes funcionários têm que conhecer perfeitamente as normas e padrões de classificação de banana. Dessa forma, cada bandeja de pesagem deve conter buquês de apenas uma classificação.

Para a exportação, a classificação deve seguir as normas do país de destino e as exigências do comprador.

Pesagem

Junto à saída do tanque de buquês deve-se ter uma balança (no caso de linha única), duas ou mais (no caso de duas ou mais linhas de processamento). Os funcionários encarregados da pesagem fazem a seleção final do produto, colocando em cada bandeja o volume de frutas adequado ao tipo de embalagem que está sendo usado. Utilizam-se bandejas plásticas perfuradas

(que eliminam o excesso de água) para a pesagem das frutas. Nas bandejas, os buquês são colocados com a parte da almofada, que foi cortada, para cima (Fig. 8). Esse procedimento facilitará o tratamento antifúngico, que deve atingir principalmente as partes feridas do buquê.

Nas casas de embalagem tipo compacta, a pesagem só é realizada após a embalagem da fruta, como forma de conferir a carga das caixas.

Tratamento das frutas

Nas casas de embalagem em linha, após a pesagem, as bandejas são postas sobre uma mesa roletada, para eliminar o excesso de água aderida à fruta, e seguem pela mesa até o local do tratamento com fungicida. Este tratamento é utilizado para a desinfecção das frutas e para evitar podridões posteriores, aumentando seu tempo de conservação. O tratamento das frutas pode, nesse caso, ser feito por pulverização, nebulização, pincelamento ou imersão (Fig. 9). Na pulverização são utilizados pulverizadores costais ou de outros tipos.

Na nebulização, utilizam-se:

- câmara de nebulização, composta de uma armação de madeira, alumínio ou ferro, coberta de plástico;
- um tanque para a calda fungicida e um nebulizador (pode-se utilizar uma pistola de pintura);
- um compressor e um gatilho disparador do jato, para aplicação descontínua.

Também, são utilizadas câmaras fechadas com chuveiros ou bicos de pulverizadores. No pincelamento, usa-se uma calda mais concentrada, aplicada nas partes cortadas da penca ou buquê.

Os fungicidas registrados para o tratamento de banana, no Brasil, são thiabendazole e imazalil. Os produtos comerciais Tecto® SC e Tecto® 600 são utilizados nas concentrações de 41 a 92 mL/100 L de água e 40 a 80 g/100 L de água, respectivamente. A aplicação poderá ser realizada por imersão dos frutos na calda fungicida ou pela pulverização desta calda nos frutos.



Figura 8 - Pesagem dos buquês na saída dos tanques



Figura 9 - Tratamento das frutas

NOTA: A - Pulverização; B - Nebulização; C - Pincelamento.

O fungicida Magnate® 500 EC, na dosagem de 200 mL/100 L de água, também é recomendado para a mesma finalidade, sendo o modo de aplicação o mesmo. A concentração dos produtos fungicidas é dobrada, quando se usa nebulização, e quadruplicada, quando se faz pincelamento das coroas. Na agricultura orgânica, são recomendados produtos à base de biomassa cítrica, como o Biogermex® e o Ecolife®, indicados em imersão na concentração de 150 mL/100 L de água.

Nas casas de embalagem tipo compacta, o tratamento por pulverização é dificultado, devido ao empilhamento da fruta, após a confecção dos buquês. Neste caso, é utilizado o tratamento por imersão. A imersão na calda fungicida pode ser feita no tanque de buquês, em tonéis de 100 L a 200 L, ou em pequenos recipientes, onde apenas as partes cortadas (coroas ou almofadas) são imersas. Os tonéis devem ser colocados entre o tanque de lavagem e a mesa, onde são depositados os buquês para embalagem. As concentrações dos fungicidas no tratamento por imersão geralmente são as mesmas utilizadas em pulverização, com exceção da imersão de coroas, que requer uma calda mais concentrada.

Selagem

Após o tratamento antifúngico pode-se fazer a colocação de um ou mais selos por buquê, com a marca do produto, os quais são importantes no *marketing* de frutas de qualidade. Devem-se utilizar selos de pequenas dimensões (cerca de 18 x 24 mm) e com substância adesiva que permita colá-los

nas frutas ainda úmidas, na parte côncava do buquê, isto é, na face de comprimento mais curto do fruto, na linha interna dos frutos. Os selos em rolos ou cartelas são mais práticos.

Acondicionamento nas embalagens

Nas casas de embalagem tipo compacta, os buquês são colocados em uma mesa ao alcance dos embaladores, que com as caixas sobre pequenas mesas de ferro ou de madeira fazem a embalagem. Nas casas de embalagem em linha, ao longo das mesas roletadas são colocadas mesas em L, para a colocação das bandejas com frutas e das caixas. O embalador trabalha na parte interna do L, retirando os buquês das bandejas, acondicionando-os nas caixas.

Atualmente, diferentes tipos de embalagens são utilizados no comércio da banana no Brasil. Os materiais, as dimensões e a capacidade das caixas variam muito. Praticamente, cada local ou cada fabricante utiliza tamanho e formato diferentes (LICHTENBERG, 2001). Esta prática, além de impossibilitar o levantamento estatístico da produção, dificulta qualquer tipo de padronização e classificação do produto. O maior problema, porém, está na carga excessiva da embalagem. O resultado desta prática é a ocorrência de danos irreversíveis na aparência do produto e elevadas perdas na pós-colheita.

Sendo a banana comercializada depois de madura, a capacidade da embalagem deve ser expressa em peso de fruta madura. Dessa forma, devem ser planejadas

para comportar de 4% a 10% a mais de fruta verde recém-colhida, segundo o tipo de embalagem e cuidados adotados na pós-colheita. Quando se utiliza o sistema *banavac* de embalagem, o acréscimo é de apenas 4% de fruta verde. Estes acréscimos são necessários para compensar a perda de peso da fruta durante o transporte, a climatização e a comercialização.

No encaixotamento, os principais cuidados são:

- usar embalagens adequadas;
- colocar o volume adequado de frutas para cada tipo de embalagem;
- dispor os buquês de acordo com a forma indicada para cada tipo de embalagem;
- evitar o fermento das frutas nas paredes das embalagens;
- utilizar materiais de proteção (plástico e papelão), para separação dos buquês dentro das caixas.

Quando a banana é comercializada em buquês, a forma de acomodação varia, segundo o tipo de embalagem e o tamanho dos frutos.

Paletização, rastreabilidade e transporte

Após a embalagem da fruta, para facilitar o controle e a separação das diferentes classificações do produto da carga, é recomendável a paletização das caixas. A paletização também melhora as condições de transporte da banana, reduzindo o risco de danos. Quando a banana pertence a algum sistema de certificação, a paleti-

zação é muito útil, principalmente porque facilita a identificação de lotes e de sistemas de rastreabilidade.

No transporte para o mercado, o horário, o tipo de carroceria e as condições das estradas são de grande importância para a qualidade final do produto. As queimaduras de sol, a desidratação da fruta, o cozimento da polpa, a maturação precoce e os danos por atrito são comuns nesta fase. Um fator importante na conservação da fruta durante o transporte é a sua qualidade. Bananas machucadas, cortadas e quebradas perdem mais peso, liberam mais etileno e amadurecem mais rapidamente, devido à maior atividade metabólica. Um segundo fator responsável pela maturação e perda da fruta no transporte é o tempo. Portanto, o transporte deve ser feito o mais rapidamente possível. Um terceiro fator é a temperatura. A ideal para o transporte de bananas do subgrupo Cavendish é entre 13°C e 14°C. Menores temperaturas causam queima da cutícula da fruta e posteriores problemas na maturação. Temperaturas mais altas aumentam a atividade metabólica da fruta e, conseqüentemente, os riscos da maturação precoce. Para bananas do subgrupo Prata esta temperatura é mais baixa (LICHTENBERG et al., 2001), possivelmente entre 10°C e 12°C. Para cargas não refrigeradas é recomendável o transporte noturno. Um quarto fator é a concentração de etileno no ar. A produção de etileno pela fruta durante o transporte deve ser a menor possível, pois este gás ativa o processo de maturação. As baixas temperaturas reduzem a produção de etileno. Nas condições dessas temperaturas citadas, porém, faz-se necessária a troca do ar da carga por ar atmosférico. Os caminhões frigoríficos utilizados para o transporte de banana contam com um sistema de exaustão para este fim.

CONSERVAÇÃO DA FRUTA NA PÓS-COLHEITA

A banana é um fruto climatérico altamente sensível ao etileno e perecível. Deve ser colhida verde, desde que matura fisiologicamente, para que seu amadurecimento

transcorra plenamente na pós-colheita. Quanto mais precoce e tardiamente é colhida a banana, maior e menor o seu período pré-climatérico, respectivamente, considerando-se uma mesma temperatura de exposição dos frutos.

O pior defeito que pode ocorrer com a banana na pós-colheita é a maturação durante o transporte para o mercado. Esta é a razão de colher frutas mais magras para mercados distantes. A adoção de técnicas adequadas de conservação é fundamental, para se prolongar a vida pós-colheita de bananas. Tal prolongamento é alcançado, basicamente, pela extensão da fase pré-climatérica de frutos de qualidade. A refrigeração é a técnica mais comumente empregada, aliada ou não à modificação atmosférica.

Redução de inóculo, desinfeção e proteção dos ferimentos

A presença de inóculo de doenças na pós-colheita prejudica a conservação da fruta e encurta o período de pré-climatérico da banana. Práticas culturais e de pós-colheita podem reduzir a presença de inóculo no ambiente e nos frutos (LICHTENBERG et al., 2006).

Entre essas práticas culturais estão: a despistilagem (reduz a ocorrência da ponta-de-charuto ou podridão do ápice da fruta; podridões na pós-colheita e antracnose por redução do inóculo), ensacamento do cacho (reduz acesso de pragas ao cacho, ferimentos, abertura e acesso de patógenos como o *Colletotrichum musae* e outros), desfolha (reduz incidência de pragas, doenças e danos aos frutos), eliminação do coração e das flores masculinas (reduz população do trips da erupção e, com isso, suas lesões na casca dos frutos, reduz inóculo de fungos como o *Colletotrichum musae* e *Pyricularia grisea*).

No processo de embalagem da fruta a seleção e a limpeza dos cachos, a eliminação prévia de frutos e pencas doentes ou podres, a qualidade da água utilizada, a higiene, a assepsia e limpeza do ambiente e os tratamentos das frutas com

fungicidas contribuem para a redução das doenças de pós-colheita. Várias podridões ocorrem na banana na pós-colheita, mas as principais doenças nesta fase são: antracnose, podridão-do-colo e podridão-da-coroa, cujas perdas são significativas e manifestam-se principalmente na fruta já madura (VENTURA; HINZ, 2002). As duas primeiras têm como agente causal o mesmo fungo, *Colletotrichum musae* (*Gloeosporium musarum*). A podridão-da-coroa é causada por um complexo de fungos, principalmente por *Colletotrichum musae*, *Fusarium pallidoroseum*, *Fusarium subglutinans* e outras espécies de *Fusarium*. Além destes, também podem estar associados com a doença *Ceratocystis paradoxa* (*Thielaviopsis paradoxa*) e *Verticillium theobromae* (VENTURA; HINZ, 2002). Cordeiro e Mesquita (2001) citam como agentes causais *Fusarium roseum*, *V. theobromae* e *Gloeosporium musarum* (*Colletotrichum musae*). A troca freqüente da água de lavagem dos tanques, a limpeza da área física da casa de embalagem e arredores, com remoção de resíduos após cada turno de trabalho, e a manutenção das ferramentas usadas na despenca e na confecção de buquês sempre limpos e afiados, reduzem a ocorrência dessas doenças (SOTO BALLESTERO, 1992). A utilização de embalagens descartáveis e a assepsia das câmaras de maturação são outras medidas extremamente importantes (VENTURA; HINZ, 2002).

A lavagem das frutas com água clorada, a adição de detergentes nesta água e os tratamentos com fungicidas orgânicos e químicos na pós-colheita, ao eliminarem germes, evitam infecções e contribuem para a conservação da fruta. O uso de cicatrizantes, como o sulfato de alumínio acelera a coagulação do látex e reduz a possibilidade de novas infecções. O pincelamento das coroas dos buquês com calda concentrada de fungicidas prolonga o efeito destes produtos, prevenindo infecções mais tardias. A proteção dos cortes nas coroas com ceras, parafinas e filmes plásticos isola estas áreas do ambiente externo, prevenindo novas infecções.

Ponto de colheita

Após o desenvolvimento fisiológico do fruto é possível colher o cacho dentro de algumas semanas, em diferentes graus de desenvolvimento, o que normalmente é associado à presença de quinas nos frutos. Além da avaliação visual, a medida do diâmetro do fruto é utilizada em algumas variedades. De acordo com a variedade e a variação climática do local, a banana está apta a ser colhida dentro de um determinado número de dias após a antese. No mercado interno, as frutas são colhidas mais magras para os mercados mais distantes e mais gordas para o mercado local. Porém, o grau de maturação é de extrema importância para a sua conservação pós-colheita. Frutos colhidos em estágio de maturação mais avançado são mais suscetíveis à maturação durante o transporte, e às doenças, deteriorando-se mais rapidamente. Assim, as bananas Cavendish colhidas no Equador, quando se destinam ao mercado externo, são colhidas com 12 a 15 semanas, dependendo da época do ano e do mercado de destino, descartando-se as bananas com mais idade. Arcila P. et al. (2002) verificaram em bananas Dominican Harton, colhidas com 12, 14 e 16 semanas, que quanto menor a idade, maior era o período de maturação da banana. No Sul do Brasil, a banana Cavendish é colhida com 36 a 40 mm de diâmetro para o mercado interno e com 34 a 36 mm para o Mercosul. Santos e Chitarra (1998), estudando cachos de banana 'Prata' com 90, 105, 120, 135 e 150 dias após a antese, verificaram que, com exceção dos de 90 dias, todos os demais apresentaram dimensões e teores de sólidos solúveis e de açúcares adequados, quando maduros. Destes, os de 105 dias apresentaram a maior vida pós-colheita e os de 150 dias a menor. Martins et al. (2007) verificaram que bananas 'Prata-Anã' armazenadas dentro de sacos de polietileno de baixa densidade, sob vácuo parcial, conservaram-se satisfatoriamente por 35 dias, tanto a 10°C como a 12°C, quando colhidas com 16 semanas após a emissão floral. Para frutas de 18 semanas,

somente a temperatura de 10°C foi eficiente, e para frutas de 20 semanas, nenhuma das duas temperaturas foi eficiente.

Cuidados no manuseio da fruta

A banana apresenta casca frágil e, assim, necessita de cuidados especiais para a manutenção da aparência e da conservação. Frutos feridos respiram mais intensamente e entram em processo de maturação, atingindo o climatério e a senescência em pouco tempo. Desta forma, o manuseio do produto deve ser o mínimo necessário, para evitar injúrias no tecido vegetal. Assim, todas as recomendações citadas para o manejo cultural, na colheita, nos traslados e no processo de embalagem, têm especial importância na conservação da banana.

Pré-resfriamento da fruta

A banana apresenta uma taxa de respiração crescente da colheita até o climatério, sendo importante para isto, além de outros fatores, a temperatura. A redução da temperatura diminui a respiração da fruta, a sua atividade biológica e, conseqüentemente, a velocidade da sua maturação. Muitas vezes a banana é colhida em temperaturas ambientais muito elevadas e quanto mais cedo reduzir-se a temperatura da polpa, maior será o tempo de conservação da fruta. A água de lavagem das frutas, nos tanques, desempenha um primeiro papel no resfriamento. Neste caso, a temperatura da água, o comprimento dos tanques e o tempo de permanência da fruta na água são variáveis importantes. Um procedimento recomendável é fazer a colheita apenas no período da manhã, quando a temperatura da polpa é mais baixa.

Quando o transporte é feito em carroceria ou em contêiner frigorificado, logo após a embalagem a banana deve ser colocada em câmaras frias para a redução da temperatura àquela de transporte. Este pré-resfriamento é importante, porque no período de resfriamento da polpa o consumo de energia é muito elevado. Durante este resfriamento, para cada tonelada de fruta é necessária uma refrigeração de

cerca de 550 calorias por hora, sendo 150 calorias para compensar o processo de respiração da fruta e 400 calorias para o resfriamento da polpa. Após a banana atingir a temperatura de transporte, de cerca de 13°C, faz-se necessária apenas uma refrigeração de 45 calorias por hora para cada tonelada de fruta, para compensar o processo de respiração.

Quando o transporte da fruta é feito em carrocerias comuns, sujeito às condições climáticas, o pré-resfriamento em câmaras frias é ineficiente e contra-indicado, devido aos danos dos choques de temperatura.

Refrigeração

A retirada do calor do campo das bananas deve ser uma das primeiras preocupações, após a colheita, visando à extensão de sua vida útil. Isto pode ser conseguido nas operações de lavagem, sanitização e estancamento do látex dos frutos, depois da despenca. Entretanto, para se determinar aos frutos vida pós-colheita superior a uma semana é importante armazená-los em câmaras frias, com temperatura regulada. Quanto mais rapidamente o fruto for resfriado, maior será o seu potencial de conservação.

A banana é um fruto sensível ao *chilling*, desordem fisiológica que acomete, normalmente, frutos tropicais, quando estes são submetidos a baixas temperaturas de armazenamento. O *chilling* é um reflexo do binômio tempo x temperatura, sendo que quanto mais baixa a temperatura e maior o tempo de exposição a ela, mais severos são os sintomas. Não obstante, exposições de frutos tropicais a baixas temperaturas por tempos curtos podem não resultar em *chilling*.

Além do binômio tempo x temperatura, a sensibilidade ao frio depende também da cultivar e de fatores pré-colheita. O *chilling* manifesta-se em bananas por meio do escurecimento da casca e, em casos muito severos, escurecimento da polpa. A temperatura mínima de segurança, abaixo da qual o *chilling* se manifesta, varia entre as diferentes cultivares de banana entre 10°C e 12°C, podendo, entretanto, bananas da

Terra serem armazenadas a 7,2°C por sete dias, sem sintomas visíveis da desordem fisiológica (MORRELLI et al., 2003; WILLS, 1990). Segundo Lichtemberg et al. (2001) as bananas 'Prata-Anã', 'Mysore' e 'FHIA-01' praticamente não apresentaram danos após 20 dias de armazenagem a 10°C, enquanto a cultivar Grande Naine apresentou problemas sérios já aos cinco dias de armazenagem. Martins et al. (2007) observaram que bananas 'Prata-Anã' verde-maturas, provenientes de cachos com 16, 18 e 20 semanas, armazenadas a 10°C e 12°C e 95% de umidade relativa, por 35 dias, não sofreram *chilling*. A temperatura de 10°C foi mais eficaz em prevenir a evolução da coloração da casca de bananas provenientes de cachos com 18 semanas, que a temperatura de 12°C, enquanto as temperaturas de 10°C e 12°C foram igualmente eficientes na contenção da mudança de cor de bananas provenientes de cachos com 16 semanas. Frutos provenientes de cachos com 20 semanas amadureceram desuniformemente, ao longo do armazenamento refrigerado. Frutos provenientes de cachos com 16 e 18 semanas, expostos por cinco dias à temperatura ambiente, após refrigeração a 10°C e 12°C, também não manifestaram o *chilling* (MARTINS et al., 2007). Estes autores concluem que, embora as temperaturas de 10°C e 12°C sejam eficientes na contenção do amadurecimento de bananas 'Prata-Anã' provenientes de cachos com 16 e 18 semanas e armazenadas por 35 dias, a temperatura de 12°C é economicamente a mais viável. Segundo Lichtemberg et al. (2001), o genoma B confere maior resistência ao frio, tanto no campo quanto na pós-colheita, o que permitiria o transporte e armazenagem de bananas dos grupos AAB, AAAB e ABB em temperaturas inferiores a 12°C.

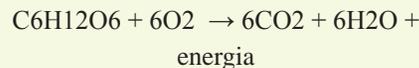
Por medida de segurança, o armazenamento e transporte de bananas do subgrupo Cavendish dá-se, normalmente, entre 13°C e 14°C.

Alteração atmosférica

Os frutos são entidades biológicas vivas que continuam seus processos metabólicos. Mesmo após a colheita, o estado de energia

das células é mantido graças à atividade respiratória dos frutos. São considerados drenos que acumulam substratos, enquanto ligados à planta-mãe. Modificações nesses substratos, durante o amadurecimento pré ou pós-colheita, tornam o fruto apto para o consumo e posterior senescência e deterioração. Tais substratos são determinantes diretos da qualidade dos frutos. Por exemplo, na banana, o amadurecimento é marcado pelo amarelecimento da casca, devido à degradação da clorofila e à manifestação dos carotenóides, pelo adoçamento da polpa, por causa da hidrólise do amido e da formação de açúcares solúveis, e pelo amaciamento da polpa, devido à despolimerização e solubilização de substâncias pécnicas e às perdas hídricas transpiracionais e osmóticas da casca para a polpa e meio ambiente. Visto que na respiração os substratos dos frutos são consumidos, quanto maior for a taxa respiratória, menor será a vida útil do vegetal.

A respiração pode ser equacionada da seguinte forma:



Concebe-se, portanto, que a manipulação dos gases atmosféricos, oxigênio e dióxido de carbono interfira na taxa respiratória dos frutos e, conseqüentemente, em sua vida pós-colheita. A redução da pressão parcial de oxigênio e o incremento da pressão parcial de dióxido de carbono no ambiente de armazenamento, dentro de limites, contribuem para o prolongamento da vida pós-colheita de frutos, como a banana. Além de reduzir a taxa respiratória, a modificação atmosférica pode interferir na síntese e na ação do etileno. A "ACC oxidase", enzima-chave da rota do etileno, é dependente de oxigênio. A redução do oxigênio no ambiente de armazenamento pode ser útil na redução da síntese do etileno. Já a ação do etileno pode ser diminuída por concentrações de dióxido de carbono acima do normal. O dióxido de carbono atua como um inibidor competitivo dos sítios de ligação do etileno. Diversas enzimas do ciclo de

Krebs podem ser inibidas pelo dióxido de carbono, com conseqüente redução do metabolismo dos frutos. Entretanto, níveis muito baixos de oxigênio podem levar o fruto à anaerobiose, com comprometimento de sua qualidade. Já níveis muito altos de dióxido de carbono, normalmente acima de 10%, podem promover injúrias fisiológicas nos frutos.

A modificação atmosférica pode ser obtida pelo acondicionamento dos vegetais em embalagens confeccionadas com filmes poliméricos de diferentes matrizes, espessuras e densidades, como o policloreto de vinila (PVC) e o polietileno. A concentração dos gases atmosféricos dentro da embalagem varia, dependendo das dimensões e permeabilidade desta, da quantidade de vegetal acondicionada e da temperatura de armazenamento, que influencia tanto a atividade respiratória do fruto, quanto a permeabilidade da embalagem. Rossignoli (1983) avaliou o efeito da atmosfera modificada por meio de sacos de polietileno de diferentes densidades (21, 43, 61 e 110 micras) sobre a vida pós-colheita de bananas Prata, observando uma extensão da vida pós-colheita de até 45 dias a mais que o controle. As grandes companhias exportadoras de banana utilizam o semivácuo nas exportações para países distantes. A técnica conhecida por *banavac* consta do uso de sacos de polietileno, que envolvem toda a fruta da caixa, e da retirada parcial do ar com aspiradores, seguida do fechamento do saco (LICHTEMBERG, 2001).

Vegetais podem ser acondicionados ainda em câmaras frias hermeticamente fechadas, com controle rígido dos gases atmosféricos, em sistema conhecido como atmosfera controlada. Além do controle de oxigênio e dióxido de carbono, nesse sistema os níveis de etileno são reduzidos, utilizando-se permanganato de potássio. A atmosfera controlada tem sido utilizada com sucesso, nos últimos anos, no transporte marítimo de banana da América Latina para a Europa e para os Estados Unidos (BRACKMANN; CHITARRA, 1998). Em estudos de Brackmann et al. (2006), conclui-se que a banana 'Prata-Anã' pode ser armazenada em atmosfera

modificada durante 14 a 21 dias, a 25°C e 12°C, respectivamente, e por 28 dias, em atmosfera controlada a 12°C, sempre com a absorção de etileno. De acordo com Kader (2002), a vida pós-colheita de bananas verde-maturas armazenadas a 14°C varia de quatro a seis semanas sob controle atmosférico, contra duas a quatro semanas sob atmosfera regular. Entretanto, o efeito da atmosfera sobre a vida pós-colheita de bananas é influenciado por fatores pré-colheita, cultivar e principalmente idade dos frutos. Santos et al. (2006) avaliaram o efeito da atmosfera controlada (atmosfera regular, 21% O₂ + 0,03% CO₂, 2% O₂ + 4% CO₂, 3% O₂ + 7% CO₂ e 4% O₂ + 10% CO₂) sobre a vida pós-colheita de bananas 'Prata-Anã' armazenadas a 12,5°C ± 0,5°C e 98% ± 1% de umidade relativa. Os frutos sob atmosfera controlada apresentaram menor perda de massa e menor conversão amido/açúcares, sobretudo aqueles sob as combinações O₂/CO₂ 2/4 e 3/7. As primeiras modificações na coloração da casca, que indica o início do climatério e, conseqüentemente, do amadurecimento, ocorreram a partir do 7º dia, para as bananas-controle; 15º dia para as bananas sob a atmosfera 4/10; 18º dia para as bananas sob as demais atmosferas. Enquanto que frutos submetidos às combinações gasosas 2/4 e 3/7 não atingiram o grau 7 de coloração da casca (amadurecimento pleno) aos 40 dias de armazenamento, períodos de armazenamento de 24 e 32 dias foram suficientes para que os frutos-controle e aqueles submetidos à atmosfera 4/10, respectivamente, alcançassem tal grau de maturação.

Entre outras técnicas já utilizadas na conservação de frutas, a tecnologia Aircare, do Grupo Interzone, apresenta possibilidades de uso na conservação de bananas. A tecnologia é constituída por um reator elétrico, onde o ar ambiente ao passar gera oxigênio ionizado (O⁻). Os íons de oxigênio gerados, então reagem com moléculas orgânicas (poluentes) e com microrganismos, destruindo estes, e com as moléculas de oxigênio do ar, gerando o ozônio. O potencial dessa tecnologia consiste nos seus efeitos na redução do oxigênio e do etileno do ar e na sua ação

fungicida e bactericida. O equipamento pode ser utilizado em câmaras frias, câmaras frigoríficas e contêineres. Em outras frutas, verifica-se redução das perdas, devido às podridões por fungos e bactérias, retardo da maturação e senescência, menor desidratação e manutenção da cor e da firmeza da polpa. Em banana, os estudos ainda são incipientes.

Controle do etileno

A banana no seu processo de respiração na pós-colheita consome oxigênio e libera dióxido de carbono e etileno, sendo este último o principal responsável pela aceleração da maturação e senescência da fruta. Assim, o uso de adsorventes ou inibidores de etileno é uma alternativa para a conservação da banana. A remoção do etileno produzido pela banana armazenada pode ser feita por embalagens plásticas à base de poliolefinas ou de poliamidas, com minerais incorporados na massa do polímero. Atualmente, os adsorventes de etileno mais usados na conservação de banana são: permanganato de potássio (KMgO₄), na forma de sachês ou de filtros de ar tipo colméia, e carvão ativado impregnado com metais catalisadores, em sachês ou incorporado ao papelão das embalagens de banana. Também são utilizados minerais como zeólitos, cristobalina e a *oya stone* (GUERREIRO, 2005). A adsorção do etileno é usada em complementação ao uso de atmosfera controlada e do frio.

A remoção do etileno da atmosfera com permanganato de potássio impregnado em silicatos de alumínio (Always Fresh Soloeste®) e o uso de inibidor da ação do etileno 1-metilciclopropeno (SmartFresh™), a 0,2 ppm, em frutos da cultivar Grande Naine armazenados por 50 dias a 13,5°C, retardaram a maturação e aumentaram a conservação, diminuindo a taxa respiratória e de produção de etileno e atrasando a degradação do amido, o amolecimento da polpa e o amarelecimento da epiderme (VIEIRA et al., 2006). Em estudos de Brackmann et al. (2006), conclui-se que a absorção de etileno mantém uma melhor qualidade da banana Prata, tanto no armazenamento a 25°C, quanto a

12°C, sendo o principal fator controlador do amadurecimento da banana, porém, seu efeito é melhorado na presença do alto CO₂ em atmosfera controlada ou atmosfera modificada. Pinto et al. (1979) obtiveram os melhores resultados na conservação de banana Prata em condições ambiente, com permanganato de potássio e com atmosfera modificada (saco plástico perfurado), quando comparado à testemunha e ao ácido giberélico (GA₃).

O 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um potente inibidor da ação do etileno, ainda pouco utilizado comercialmente. Acopla-se irreversivelmente aos sítios de ligação do etileno, impedindo que o gatilho do amadurecimento seja disparado. Felizmente, a inibição do amadurecimento é reversível, pois novos sítios de ligação são sintetizados, permitindo que após alguns dias/semanas, o etileno volte a exercer seu papel.

A afinidade do 1-MCP ao receptor é aproximadamente dez vezes maior que a do etileno (BLANKENSHIP; DOLE, 2003). Comparado ao etileno, o 1-MCP é ativo em concentrações muito menores. Este é um produto não tóxico, não deixa resíduos e é ativo em baixas concentrações, sendo aprovado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América para uso específico em ornamentais e vegetais comestíveis.

Embora seja um gás, o 1-MCP é comercializado na forma de pó, que em contato com a água, libera o princípio ativo. Deve ser aplicado em ambientes hermeticamente fechados. Sua eficácia depende da concentração aplicada, tempo e temperatura de exposição dos frutos ao produto, espécie, cultivar, idade e estágio de maturação dos frutos.

O prolongamento do estágio pré-climatérico de diferentes cultivares de banana tem sido comprovado por vários pesquisadores (JIANG et al., 1999; HARRIS et al., 2000; BOTREL et al., 2002; PELAYO et al., 2003; PINHEIRO et al., 2005, 2006, 2007; ALMEIDA et al., 2006; VIEIRA et al., 2006). O 1-MCP retarda o início da ascensão respiratória, bem como sua intensidade, aumentando a vida pós-

colheita de bananas (GOLDING et al., 1998; PELAYO et al., 2003; PINHEIRO et al., 2007). Botrel et al. (2002) observaram o retardo de quatro e oito dias no amadurecimento de bananas 'Prata-Anã' submetidas a 30 e 90 $\eta\text{L/L}$ de 1-MCP e armazenadas a 24°C e 78% de umidade relativa. Pinheiro et al. (2005, 2006) testaram o efeito de diferentes concentrações de 1-MCP (0, 50, 100, 150 e 200 $\eta\text{L/L}$) aplicado por 12 horas, sobre a vida pós-colheita de bananas 'Maçã' armazenadas a 20°C + 1°C e 80% + 5% de umidade relativa, concluindo que a aplicação de 50 $\eta\text{L/L}$ foi a mais adequada. Este tratamento atrasou o início do amadurecimento dos frutos em oito dias, sem alterar variáveis físicas, químicas e bioquímicas associadas à aparência, sabor e textura. Pinheiro et al. (2005, 2006) notaram, ao longo do amadurecimento dos frutos submetidos a 100, 150 e 200 $\eta\text{L/L}$, o amarelecimento desuniforme da casca e o comprometimento da aparência dos frutos ao final do armazenamento. A qualidade sensorial de banana 'Maçã' exposta por 0, 6, 9, 12 e 24 horas a 50 $\eta\text{L/L}$ de 1-MCP e armazenada a 22°C + 2°C e 85% de umidade relativa, foi avaliada por Pinheiro (2007). O tempo de exposição de 12 horas foi considerado o mais adequado, por promover o prolongamento da vida pós-colheita em, aproximadamente, 11 dias, sem alterar a qualidade sensorial, a intenção de compra, coloração da casca e firmeza dos frutos quando maduros, comparados aos não submetidos ao 1-MCP. Almeida et al. (2006) avaliaram o efeito do tempo de exposição de bananas 'Maçã' verde-maturas a 50 $\eta\text{L/L}$ de 1-MCP, durante 0, 3, 6, 9, 12 e 24 horas, armazenadas por 30 dias à temperatura de 13°C + 0,5°C e 95% de umidade relativa, sendo posteriormente expostas a 20°C + 1°C, até o amarelecimento completo da casca. A exposição das bananas ao 1-MCP a 50 $\eta\text{L/L}$, por 9 horas, foi considerada a mais efetiva, retardando em sete dias o amadurecimento dos frutos, em comparação ao controle, sem prejuízos à aparência e composição química. A exposição por 12 e 24 horas promoveu alterações indesejáveis na casca dos frutos. Pinheiro (2007) não

corroborou os resultados de Almeida et al. (2006), ao avaliar a vida pós-colheita de bananas 'Maçã' submetidas ao 1-MCP em diferentes concentrações (0, 50, 100, 150 e 200 $\eta\text{L/L}$), por 9 horas, e armazenadas a 13°C \pm 1 e 90% \pm 5% de umidade relativa, por 28 dias. Pinheiro (2007) constatou que o 1-MCP na concentração de 50 $\eta\text{L/L}$ não foi efetivo no retardo do início do amadurecimento; já o 1-MCP nas concentrações de 100, 150 e 200 $\eta\text{L/L}$ atrasou o início do amadurecimento dos frutos em, aproximadamente, 13,5 dias. Provavelmente, os frutos verde-maturos utilizados por Almeida et al. (2006) estavam em estado mais precoce de maturidade, em comparação aos utilizados por Pinheiro (2007), o que pode ter levado à divergência de resultados.

Comercialmente, após climatização com etileno, a vida útil da banana é de apenas três a cinco dias, dependendo das condições do tratamento com etileno e da temperatura após tratamento. Qualquer incremento na vida útil das bananas, após climatização, pode ser de grande interesse para o varejo e o consumidor. O 1-MCP (1.000 $\eta\text{L/L}$) aplicado após climatização de bananas 'Grande Naine', mas com os frutos ainda verdes (grau 2 de coloração da casca), mostrou-se efetivo em aumentar a vida útil desses, embora os resultados pertinentes à aplicação do 1-MCP em frutos nos graus 3 e 4 da casca não se tenham mostrado consistentes (PELAYO et al., 2003). De acordo com Pelayo et al. (2003), o 1-MCP não interferiu no perfil volátil de compostos associados ao aroma de banana, durante seu amadurecimento.

Reguladores vegetais

As auxinas, giberelinas, citocininas, jasmonatos e poliaminas, por funcionarem total ou parcialmente como retardadores da senescência de frutos, representam boa possibilidade tecnológica para a conservação da banana e alguns deles têm sido estudados com interesse particular (ROSSETTO et al., 2004).

A aplicação de giberelina em banana retarda o amadurecimento, com manuten-

ção do teor de clorofila na casca, firmeza do fruto e baixa taxa respiratória (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

O GA₃ e o ácido indolacético (AIA) têm sido estudados, no Brasil, na conservação da banana na pós-colheita (PINTO et al., 1979; ROSSETTO et al., 2004; PURGATTO et al., 2001). Em seus estudos, Purgatto et al. (2001) verificaram o aumento do período de maturação de fatias de banana infiltradas com o AIA e a alteração do perfil de atividade da enzima β -amilase. No Equador, o pincelamento das coroas dos buquês com caldas que contêm GA₃ é prática corrente na pós-colheita de bananas destinadas à exportação. A aplicação do GA₃ retarda a senescência dos frutos, pois desempenha um papel importante no atraso da atividade de enzimas de parede celular, da síntese de carotenóides e da degradação da clorofila. Rossetto et al. (2004) verificaram que a aplicação do GA₃ atrasou a degradação do amido e o acúmulo de açúcares solúveis na fruta, assim como o pico da atividade amilásica. Estes autores concluíram que o metabolismo amido-sacarose da banana foi afetado pelo tratamento com GA₃, tanto em relação à degradação do amido, quanto à síntese dos açúcares solúveis e à atividade de algumas enzimas que degradam o amido, possivelmente α e β -amilases.

MATURAÇÃO DA BANANA

Climatização é o processo de amadurecimento da banana por meio de câmaras de climatização, pela injeção de um gás ativador. A climatização da banana exige um controle de temperatura, umidade e concentração de gás dentro da câmara. A qualidade do ar na câmara é muito importante e para isso é preciso um controle na circulação e exaustão do ar (LICHTENBERG, 2007).

Temperatura

A temperatura ideal para uma boa climatização é de 18°C para bananas do subgrupo Cavendish (Caturra) e de 16°C para bananas do subgrupo Prata. Porém, pode ser realizada de 14°C até 20°C. Acima de

Novo Boletim da EPAMIG aborda cultivo da tilápia



Este Boletim Técnico apresenta o sistema de produção de tilápias em tanques-rede e relata as principais etapas do cultivo, desde a escolha do local de instalação dos tanques-rede até a despesca, passando pelas principais práticas de manejo.

Informações:

(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br



EPAMIG



**GOVERNO
DE MINAS**



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



**GOVERNO
DE MINAS**

20°C a maturação é acelerada e a banana amadurecida nesta situação tem vida de prateleira menor. Acima de 21°C já ocorre problema de cozimento da polpa. Admite-se a climatização em temperatura superior a 20°C somente quando a fruta é destinada à indústria. Abaixo de 12°C acontece o *chilling* (friagem) na fruta, quando a casca fica com manchas esverdeadas externamente e com linhas escurecidas em seu interior. Em temperaturas muito baixas ocorre o enegrecimento total da casca. Quanto mais baixa a temperatura durante a climatização maior será o tempo de climatização e mais longa a vida de prateleira do produto (LICHTEMBERG, 2007).

Umidade

A umidade relativa do ar, ideal, dentro da câmara é de 85% a 95%. Umidade acima de 95% favorece o desenvolvimento de doenças e atraso no amarelecimento da casca. Umidade abaixo de 85% causa:

- a) perda de peso da fruta;
- b) enrugamento da casca;
- c) despenca dos frutos maduros, que se desprendem da coroa com facilidade;
- d) coloração opaca da casca, que fica com cor de palha;
- e) retardamento da maturação e intensificação das manchas e ferimentos da casca.

Os desumidificadores são aparelhos utilizados para baixar a umidade dentro da câmara. Para aumentar a umidade na câmara de climatização podem-se utilizar: nebulizadores de água, serragem molhada sobre o piso da câmara e calhas ou recipientes contendo água. Quando são usadas caixas de papelão, que absorvem água e se deformam, usa-se umidade relativa mais baixa, garantindo-se, porém, a umidade ideal junto às frutas, dentro das caixas. Isto é alcançado utilizando-se filmes plásticos entre a fruta e a caixa. Estes plásticos devem ser perfurados previamente ou rasgados no momento da climatização (nos pontos onde as caixas têm seus orifícios), para garantir a circulação do ar (LICHTEMBERG, 2007).

Gás ativador da maturação

O gás recomendado para a climatização da banana é o etileno. No comércio o gás etileno é encontrado na forma gasosa com os nomes comerciais de Aga-etil, Azetil e Etil 5, entre outros. Estes produtos contêm, em média, 95% de nitrogênio e 5% de etileno, com pequenas variações. A quantidade de gás a ser utilizada depende do tamanho e do isolamento da câmara de climatização, da variedade a ser climatizada e da temperatura utilizada. A concentração desses gases (produtos comerciais), portanto, pode variar de 0,5% a 2% do volume de ar da câmara. Para bananas do subgrupo Cavendish normalmente usa-se cerca de 1% e para variedades do subgrupo Prata podem-se utilizar concentrações mais baixas. Para as variedades do subgrupo Cavendish recomenda-se o gás durante as primeiras 36 a 48 horas de climatização, com duas ou três injeções de gás, de acordo com o intervalo de tempo entre as exaustões do ar. Para as bananas do subgrupo Prata recomenda-se injetar o gás apenas uma vez, no início do processo de climatização (LICHTEMBERG, 2007).

No mercado também existem aparelhos geradores de etileno. No Brasil, o sistema é vendido com a marca comercial Frutalax. O sistema é composto por um vaporizador elétrico e pelo líquido concentrado XR-90. Para a climatização de bananas Cavendish o fabricante recomenda de duas a três aplicações, com exaustões a cada 12 horas, na dosagem de 300 mL para câmaras de 250 caixas de 20 kg de banana; de 450 mL para câmaras de 400 a 700 caixas; e de 900 mL para câmaras de 700 a 1.000 caixas, por aplicação. Para a banana Prata é recomendada apenas uma aplicação durante 12 horas (LICHTEMBERG, 2007).

O ethephon na forma líquida é comercializado com o nome comercial de Ethrel. O produto comercial é utilizado na concentração de 150 mL 100/L de água. As pencas ou buquês devem ser submersas durante três minutos na solução, que pode ser reutilizada por até 90 dias. Após cada uso, deve-se fechar hermeticamente o

tanque com a solução. Após a retirada das frutas da solução, estas devem ser mantidas em condições de ambiente iguais àquelas recomendadas para climatização com o gás etileno. A fruta pode ser retirada da câmara 72 horas após.

O gás acetileno também é utilizado para a maturação de bananas, embora seja altamente explosivo, havendo registros de vários acidentes com vítimas fatais. Nos locais onde for utilizado o acetileno não devem existir instalações elétricas (risco de faíscas) nem qualquer fonte de fogo ou brasa (fósforos, isqueiros, velas, cigarros, brasa de carvão, etc.). Os trabalhadores devem ser orientados e estar atentos. Para a climatização de bananas do subgrupo Cavendish o acetileno é utilizado na concentração de 0,1% do volume da câmara. O gás acetileno é vendido no comércio, porém seu uso é mais comum na forma de carbureto de cálcio que, em reação com a água, produz o gás acetileno. Para atingir a concentração necessária de acetileno usam-se 2,66 g de carbureto de cálcio e 5,3 mL de água por m³ de câmara. A água e o carbureto são colocados em recipientes distribuídos na câmara.

Qualidade do ar

No processo de climatização há acúmulo de gás carbônico na câmara. O excesso de gás carbônico é prejudicial à qualidade da fruta, porque causa sua debulha depois de madura, retardo em sua maturação fisiológica, prejuízo na cor da casca (amarelo esverdeado) e amolecimento da polpa (LICHTEMBERG, 2007).

Para que a qualidade do ar seja boa é preciso eliminar o excesso de gás carbônico, por meio da exaustão, que renova o ar da câmara de climatização. A exaustão em câmaras com altura de 2,70 m ou menos, é feita por um exaustor colocado ao nível do piso, embaixo do forçador (circulador) de ar da câmara. Nesse caso, o ar limpo entra pela porta que permanece aberta durante a exaustão ou por uma janelinha colocada atrás do forçador. Quando a altura da câmara é superior a 2,70 m, a exaustão é feita através da porta, que fica colocada

abaixo do forçador de ar. Nesse caso, o ar limpo entra por uma janelinha, colocada na parede atrás do forçador e acima da porta, que é aberta durante a exaustão. De 12 a 24 horas após a aplicação do gás ativador realiza-se a primeira exaustão, quando a câmara de climatização é aberta e o sistema de exaustão é acionado. A câmara fica aberta por 20 a 60 minutos, de acordo com a potência do forçador de ar e do exaustor. Após este tempo, a câmara é fechada e é feita uma segunda injeção de gás, quando necessária. A cada 24 horas é feita uma nova exaustão, repetindo-se todo o processo anterior, sem necessidade de novas injeções de gás. No verão, quando a temperatura ambiente é elevada, recomendam-se as exaustões de manhã cedo. No inverno, quando a temperatura ambiente é baixa, recomenda-se a exaustão perto do meio-dia. Ou seja, a exaustão deve ser feita num horário em que a temperatura do ambiente seja a mais próxima possível da temperatura da câmara.

Quando se aplica etileno ou acetileno em bananas do subgrupo Cavendish, a própria fruta passa a produzir o gás ativador da maturação após as primeiras 36 horas de climatização. Por esta razão, não se aplica gás após a segunda exaustão. Na banana Prata é feita apenas uma aplicação de gás, com o objetivo de uniformizar a maturação, pois nesse subgrupo a fruta amadurece normalmente sem a injeção de etileno (LICHTENBERG, 2007).

Circulação do ar

A circulação do ar dentro da câmara é um fator importante para manter sua qualidade. O uso do forçador ou circulador de ar uniformiza o ar e evapora os filmes de água que se formam sobre as frutas.

A câmara não deve ser totalmente carregada, sendo preciso deixar espaços entre as pilhas de caixas e as paredes, para facilitar a circulação do ar. Deixa-se em média 10 cm de distância entre uma pilha e outra. Por outro lado, não se devem climatizar bananas com menos de 70% da câmara ocupada pelas caixas da fruta (LICHTENBERG, 2007).

Tempo de climatização

O tempo de climatização depende da temperatura, concentração de gás usado, variedade da banana e destino da fruta. A variação do tempo é de 36 a 60 horas, quando se quer banana no ponto para transporte a grandes distâncias. A banana nesse ponto está ainda verde, mas a casca se solta com facilidade da polpa. Nesse ponto a banana climatizada resiste bem ao transporte por distâncias de até 200 km (LICHTENBERG, 2007).

Quando a banana destina-se ao mercado local, deve ser retirada da câmara no estágio de ponta verde, quando a coloração da casca é amarela mas ainda conserva as duas pontas verdes. Para atingir esse estágio a climatização dura de 72 a 120 horas e a qualidade final do produto é melhor. O transporte não deve ser feito a distâncias maiores que 50 km e o tempo para o consumo é de dois dias após a retirada da câmara. Uma fruta bem cuidada e bem climatizada mantém boa qualidade no mercado por oito a dez dias, quando as condições ambientais do mercado são favoráveis (LICHTENBERG, 2007).

Câmara de climatização

A câmara deve ter um bom isolamento, para se ter um bom controle de temperatura e de umidade. Deve ter todos os equipamentos de controle de temperatura, umidade e injeção de gás e estes devem estar sempre em boas condições de uso (LICHTENBERG, 2007).

Para instalação da câmara de climatização deve-se procurar uma empresa especializada e idônea. Não se recomenda construir câmaras muito grandes, devendo ser bem dimensionadas. O ideal são câmaras de no máximo 10 t de capacidade. Se o volume de frutas for maior, é recomendável construir um maior número de câmaras. A climatização em mais de uma câmara também facilita o fornecimento diário de frutas para o mercado. Não se recomenda climatizar bananas em câmaras muito vazias, com menos de 70% do seu espaço ocupado por caixas de banana, já que neste caso a concentração do gás ativador fica

relativamente menor no ambiente. Além disso, a quantidade de gás ativador produzida pelas frutas, após a última injeção de etileno, também é insuficiente para a maturação da banana (LICHTENBERG, 2007).

As paredes da câmara devem ser lavadas com água sanitária a 1% em água, a cada um ou dois meses, e pintadas internamente com tinta plástica ou acrílica a cada um ou dois anos (LICHTENBERG, 2007).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G.C.; VILAS BOAS, E.V. de B.; RODRIGUES, L.J.; PAULA, N.R.F. de. Atraso do amadurecimento de banana 'Maçã' pelo 1-MCP, aplicado previamente à refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.319-321, ago. 2006.
- ARCILA P; M.I.; CELIS, L.D.; MORALES O., H. Influencia de la edad de cosecha sobre la maduración del fruto de Dominico Harton, en el departamento de Quindío. In: REUNIÓN INTERNACIONAL DE ACORBAT, 15., 2002, Cartagena de las Índias, Colômbia. **Memorias...** Cartagena: Augura: Acorbat, 2002. p.503-506.
- BLANKENSHIP, S.M.; DOLE, J.M. 1-Methylcyclopropene: a review. **Postharvest Biology and Technology**, v.28, n.1, p.1-25, Apr. 2003.
- BOTREL, N.; FREIRE JUNIOR, M.; VASCONCELOS, R. M. de; BARBOSA, H.T.G. Inibição do amadurecimento da banana-Prata-anã com a aplicação do 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p.53-56, abr. 2002.
- BRACKMANN, A.; CHITARRA, A.B. Atmosfera controlada e atmosfera modificada. In: BORÉM, F.M.; CHITARRA, A.B. (Ed.). **Armazenamento e processamento de produtos agrícolas**. Lavras: UFLA: SBEA, 1998. p.133-169.
- _____; STEFFENS, C.A.; SESTARI, I.; NEUWALD, D.A.; GIEHL, R.F.H. Armazenamento em atmosfera modificada e controlada de banana 'Prata' com absorção de etileno. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.914-919, set./out. 2006.
- CEAGESP. **Banana, Musa spp.:** normas de classificação. São Paulo, 2006. (CEAGESP. Documentos, 29). Folheto.

- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990. 293p.
- CORDEIRO, Z.J.M.; MESQUITA, A.L.M. Doenças e pragas em frutos de banana. In: MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I. da S. (Ed.). **Banana: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p.40-47. (Frutas do Brasil, 16).
- GOLDING, J.B.; SHEARER, D.; WYLLIE, S.G.; MCGLASSON, W.B. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-dependent ripening processes in mature banana fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v.14, n.1, p.87-98, Sept. 1998.
- GUERREIRO, L. **Agricultura e alimentos**. Brasília: IBICT - Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, 2005. Disponível em: <http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt1544.pdf?PHPSES SID=6aa56910df57f5c60f1bee9de0deef0>. Acesso em: 9 jan. 2008.
- HARRIS, D.R.; SEBERRY, J.A.; WILLS, R.B.H.; SPOHR, L.J. Effect of fruit maturity on efficiency of 1-methylcyclopropene to delay the ripening of bananas. **Postharvest Biology and Technology**, v.20, n.3, p.303-308, Nov. 2000.
- HINZ, R.H.; LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; SCHMITT, A.T.; DESCHAMPS, F.C. (Ed.). **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de banana**. Florianópolis: EPAGRI, 2005. 103p. (EPAGRI. Documentos, 222).
- JIANG, Y.; JOYCE, C.D.; MACNISH, A.J. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyethylene bags. **Postharvest Biology and Technology**, v.16, n.2, p.187-193, June 1999.
- KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3rd ed. California: University of California, 2002. 535p.
- LICHTENBERG, L.A. Climatização da banana. In: LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; MILANEZ, J.M.; HINZ, R.H. In: CURSO DE BANANICULTURA, 15., 2007, Itajaí. **Apostila...** Itajaí: EPAGRI, 2007. p.193-197. CD-ROM.
- _____. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**. Banana: Produção, colheita e pós-colheita, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, jan./fev. 1999.
- _____. Pós-colheita de banana. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Nova Porteirinha: EPAMIG-CTNM, 2001. p.105-130.
- _____; HINZ, R.H.; MALBURG, J.L. Manejo cultural de pragas e doenças da bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 6., 2004, Joinville. **Anais...** Sistemas alternativos de produção. Itajaí: SBF: Acafruta, 2006. p.36-51.
- _____; MALBURG, J.L.; HINZ, R.H. Suscetibilidade varietal de frutos de bananeira ao frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.568-572, dez. 2001.
- MARTINS, R.N.; DIAS, M.S.C.; VILAS BOAS, E.V. de B.; SANTOS, L.O. Armazenamento refrigerado de banana Prata-anã proveniente de cachos com 16, 18 e 20 semanas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n.5, p.1423-1429, set./out. 2007.
- MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MORRELLI, K.I.; PIERCE, B.M.H.; KADER, A.A. Genotypic variation in chilling sensitivity of mature-green bananas and plantains. **HorTechnology**, Davis, v. 13, n.2, p. 328-332, Apr./June 2003.
- PELAYO, C.; VILAS BOAS, E.V. de B.; BENICHOU, M.; KADER, A.A. Variability in responses of partially ripe bananas to 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, v.28, n.1, p.75-85, Apr. 2003.
- PINHEIRO, A.C.M. **Pós-colheita de bananas 'Maçã' submetidas ao 1-MCP**. 2007. 140p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- _____; VILAS BOAS E.V. de B.; ALVES, A. de P.; LA SELVA, M. Amadurecimento de bananas 'maçã' submetidas ao 1-metilciclopropeno (1-MCP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.1-4, abr. 2007.
- _____; _____. MESQUITA, C.T. Ação do 1-metilciclopropeno (1-MCP) na vida de prateleira da banana 'Maçã'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.25-28, abr. 2005.
- _____; _____. DOLL, E.T. Pós-colheita de bananas-maçã submetidas ao 1-MCP e armazenadas a temperatura ambiente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 323-328, mar./abr. 2006.
- PINTO, A.C. de Q.; CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO, D. de; HOSTALACIO, S. Métodos de conservação da banana 'Prata' armazenada em condições ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBF, 1979. v.2, p.547-556.
- PURGATTO, E.; LAJOLO, F.M.; NASCIMENTO, J.R.O. do; CORDENUNCI, B. R. Inhibition of β -amylase activity, starch degradation and sucrose formation by IAA during banana ripening. **Planta**, v.212, n.5/6, p.823-828, 2001.
- ROSSETTO, M.R.M.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNCI, B.R. Influência do ácido giberélico na degradação do amido durante o amadurecimento da banana. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.1, p.76-81, jan./mar. 2004.
- ROSSIGNOLI, P.A. **Atmosfera modificada por filmes de polietileno de baixa densidade com diferentes espessuras para conservação de banana 'Prata' em condições ambiente**. 1983. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1983.
- SANTOS, C.M.S.; VILAS BOAS, E.V. de B.; BOTREL, N.; PINHEIRO, A.C.M. Influência da atmosfera controlada sobre a vida pós-colheita e qualidade de banana Prata-anã. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.2, p.317-322, mar./abr. 2006.
- SANTOS, J.E. da S.; CHITARRA, M.I.F. Relação entre a idade do cacho de banana 'Prata' à colheita e a qualidade dos frutos após a colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n.9, p.1475-1480, set. 1998.
- SOTO BALLESTERO, M. (Ed.). **Banana: cultivo y comercialización**. 2. ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 649p.
- VENTURA, J.A.; HINZ, R.H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas frutíferas**. Viçosa, MG: UFV, 2002. v.2, p.839-926.
- VIEIRA, M.J.; SCOLARO, A.; LICHTENBERG, L.A.; ARGENTA, L.C. Conservação da qualidade da banana pelo manejo do etileno na pós-colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 6., 2004, Joinville. **Anais...** Sistemas alternativos de produção. Itajaí: SBF: Acafruta, 2006. p. 331.
- WILLS, R.H. Post-harvest technology of banana and papaya in ASEAN: an overview. **Asian Food Journal**, v.5, n.2, p.47-50, 1990.

Aproveitamento industrial dos descartes de pós-colheita

Luiz Márcio Poiani¹
Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges²
Eduardo Valério de Barros Vilas Boas³
Luiz Alberto Lichtemberg⁴
Rossana Catie Bueno de Godoy⁵

Resumo - A seleção e a classificação de banana nas propriedades geram um volume de descartes que não é utilizado ou que é usado na alimentação animal, na adubação do bananal e no preparo de composto orgânico. Uma parcela desses descartes pode ser aproveitada na agroindústria, desde que apresente qualidade adequada. Para o aproveitamento dos descartes de pós-colheita, existem inúmeras formas, tanto da banana verde, quanto da madura. É possível obter produtos à base da massa da polpa da banana madura (néctar de banana, doces de massas, suco de banana concentrado e clarificado), produtos derivados da fruta madura (banana-passa, bebidas alcoólicas e etanol, vinagre de banana, banana em calda), produtos à base de banana verde (farinha de banana, chips de banana) e do processamento mínimo.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Processamento. Industrialização.

INTRODUÇÃO

Grande parte da produção de banana, no Brasil, é consumida *in natura*, no entanto, com a adoção das práticas de pós-colheita é gerado um volume de descartes pela seleção e classificação, o qual representa as perdas do produto colhido. Os frutos das variedades do subgrupo Cavendish ('Nanica', 'Nanicão' e 'Grande Naine') são os mais utilizados pela agroindústria.

Em grandes propriedades ou em associações de produtores, pode-se justificar a

implantação de unidades industriais para o processamento da fruta descartada, que apresente qualidade adequada ao processamento. O mesmo aproveitamento é possível, quando terceiros instalam indústrias processadoras de banana na região ou indústria artesanal.

Tipos diferentes de matéria-prima da banana são necessários em função do produto a ser industrializado. A linha de produtos ricos em amido processa a fruta em seu estágio verde, produzindo a massa da polpa da banana verde (MPBV) e seus

derivados, a massa da casca da banana verde (MCBV) e seus derivados, a massa da polpa e da casca da banana verde (MPCBV) e seus derivados, os produtos desidratados a partir da banana verde e os substratos amiláceos enriquecidos pela fermentação. Já a linha da banana madura utiliza a fruta em seu estágio maduro, tendo como produto base a massa da polpa da banana madura (MPBM) e seus derivados, e os produtos desidratados e também os fermentados (POIANI; BORGES, 2006). A massa da polpa da banana madura

¹Eng^o Químico, D.Sc., Prof. Adj. UFSCar - Dep^o Engenharia Química, Caixa Postal 676, CEP 13565-905 São Carlos-SP. Correio eletrônico: lmpoiani@power.ufscar.br

²Química, B.S., D.Sc., Prof. Adj. UFSC - Dep^o Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Caixa Postal 153, CEP 13600-970 Araras-SP. Correio eletrônico: mtmrborg@cca.ufscar.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., UFLA - Dep^o Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: evbvboas@ufla.br

⁴Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88301-970 Itajaí-SC. Correio eletrônico: licht@epagri.sc.gov.br

⁵Eng^o Agr^o, D.Sc., Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: catie@cnpmf.embrapa.br

(MPBM) ou ainda o purê de banana e a banana madura são distintamente matérias-primas para a elaboração de produtos com sabor e aroma característicos de banana, como o néctar, doces de massa, produtos desidratados (flocos, pós, farináceos, granulados), balas e confeitos, geleados, sorvetes com a MPBM e a banana-passa, banana em calda, sucos, fermentados (cerveja, cachaça, vinho, ácido acético) e licores (POIANI; BORGES, 2006).

PRODUTOS À BASE DA MASSA DA POLPA DA BANANA MADURA (MPBM)

Tendo em vista cooperativas bananeiras que apresentam restrição de orçamento e buscam o aproveitamento de frutas que seriam desperdiçadas, por não apresentarem qualidade de mercado, tem-se a produção de polpa de banana com um nível tecnológico menor, mas com boa qualidade (cor, sabor e textura aceitáveis), porém um produto com validade também menor (30 dias em temperatura de 28°C). Nesse procedimento, as frutas são lavadas em água clorada com 10 ppm de cloro (banho de imersão para remoção das impurezas mais grosseiras) e a seguir lavadas em sistema de chuveiros. São descascadas manualmente, selecionadas, imersas por dois minutos em solução com 1% de bissulfito de sódio mais uma mistura de 0,1% em peso de sorbato de potássio e ácido cítrico, atingindo um pH final em torno de 3,5. As frutas são cozidas por oito minutos em água fervendo e, em seguida, seguem para a despulpadeira. O produto é embalado em polietileno com enchimento a quente (POIANI; BORGES, 2006).

Recomenda-se, no entanto, uma linha de custo alto e com nível tecnológico avançado para produção de MPBM dentro do contexto de uma fábrica integrada que produz para exportação e também para processar seus derivados. A característica básica desse processo é que são linhas de produção fechadas do tipo "Dolle". O processamento é todo asséptico, sem

nenhum contato com ar atmosférico ou outra fonte de contaminação (ITAL, 1973). O produto obtido é denominado purê asséptico. Utiliza vapor superaquecido como fluido de esterilização nas unidades de esterilização e fechamento de latas (embalagem do produto). Nesse método, após as etapas iniciais, o produto passa por uma bomba desintegradora positiva. A massa é bombeada para um desaerador centrífugo, seguindo para um tanque de equilíbrio e para um sistema de trocadores de calor tipo superfície raspada onde é esterilizada pelo processo de alta temperatura por curto tempo (AT/CT), em sistema fechado. Sempre antes das operações de enlatamento, os equipamentos (tubulações, bombas e trocadores de calor) são esterilizados com água quente sob pressão e temperatura média de 160°C. O produto desta linha de produção, após operação de acabamento (uso de peneira de aço inoxidável com malha inferior a 0,06 in de diâmetro, que elimina pontos negros e material fibroso), apresenta cor, aroma, sabor e consistência em níveis internacionais (WILSON, 1975) e pode ser conservado em latas de 3 kg até tambores de 200 kg, sem necessidade de refrigeração. O teor de sólidos totais deve ser maior que 23% e os açúcares invertidos devem estar entre 17% e 22%, não conter aditivos químicos ou mais de 50 ppm de estanho e 2,5% de amido. O pH deve estar entre 4,7 e 5,2. O conteúdo *Howard* de fungos não deve exceder a 4% de campos positivos, os fragmentos de insetos não exceder de 5 em 200 g de material, os termófilos não devem ser maiores que 50/10 mg de amostra e as bactérias que produzem sabor azedo não devem exceder de 20 em 10 mg de amostra.

Néctar de banana

A preparação do néctar inicia-se com a formulação do produto, misturando-se e homogeneizando-se a MPBM com água, sacarose e ácido cítrico, sendo a relação Brix/acidez utilizada como parâmetro de controle de qualidade da formulação. Uma

boa formulação é de 20% a 30% de MPBM (com pH 4.0) e 80% de xarope de sacarose com 25°Brix. A adição de goma de celulose (1 lb/100 gal de néctar) é recomendada para evitar a coagulação da polpa. A seguir, o néctar é homogeneizado em moinho coloidal e pasteurizado em trocador de superfície raspada (88°C - 93°C), envasado em frascos de vidro, latas simples ou mesmo esmaltadas. Após fechamento, as latas são invertidas por alguns minutos para esterilização das tampas, sendo resfriadas em água corrente e armazenadas à temperatura ambiente. A vida útil do produto é de seis meses (POIANI; BORGES, 2006).

Doces de massas

A produção de doces de banana é um segmento de grande importância, no Brasil, constituído por balas, mariolas, doces de corte e doces cremosos. Na maior parte, estes produtos são confeccionados de forma artesanal, praticamente em todas as regiões do Brasil (ALMEIDA; GODOY, 2004). No estado de Minas Gerais, estima-se que 78,8% do volume de banana destinado à indústria é para a elaboração de doces em pasta (FERRAZ et al., 2002). Nas unidades que operam em pequena escala, o processo de produção de doces baseia-se na concentração da polpa de banana previamente acidificada, com açúcar e pectina até atingir 65°Brix, no caso de doces cremosos, ou 73°Brix, no caso de doces de corte.

A formulação básica consiste na mistura de sacarose e açúcar invertido em proporções variáveis. Usualmente, utilizam-se partes iguais de MPBM e açúcar, adiciona-se também ácido láctico (para evitar o processo de cristalização do produto) e pectina. A mistura passa por concentrador a vácuo (melhor qualidade) até o ponto de corte. Este ponto (ITAL, 1973) é uma função do teor de pectina adicionado (0,5% a 1% em peso do material a ser concentrado) e da acidez do meio (pH final do produto próximo de 3,7 - 3,8). A adição do acidulante deve ser feita em duas etapas, uma parte antes

do início da concentração e o restante no final, para evitar o rompimento das cadeias pectínicas e prejudicar a obtenção do ponto de corte. O Brix final do produto deve ser de 70° para embalagem de lata e 74° para pacotes ou madeira.

A geléia de banana pode ser obtida a partir de suco clarificado de banana, utilizando como ingredientes a pectina (0,25%), o açúcar e o ácido láctico. O suco clarificado é obtido por meio de centrifugação da MPBM tratada previamente com 1% de enzima pectinolítica e filtração do sobrenadante. A concentração final da geléia é de 65° Brix. Pode-se utilizar mistura de bananas com outras frutas (abacaxi, maracujá, mamão).

Suco de banana concentrado e clarificado

O suco de banana clarificado é um produto fácil de ser obtido em função da viscosidade alta da polpa e a técnica mais usual é por extração enzimática (Ultrazym 100). As etapas básicas do processo são liquefação da MPBM utilizando enzimas pectínicas (0,5% a 2,0% vol/peso), homogeneização em tacho encamisado com agitador mecânico por 10 minutos, centrifugação em centrífuga a 1.700 rotações por minuto (rpm), filtração em filtro prensa do tipo placas e concentrado em evaporador a vácuo até concentração final de 50-55° Brix. A viscosidade do suco clarificado é de 15 a 20 centipoise a 25°C. O rendimento médio do processo é de 80% de suco sobre o peso da fruta. Encontram-se na literatura (INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL, 1995) várias tecnologias para obtenção do suco de banana, mas de forma geral os enzimas, quando comparados com CaO, apresentam maior redução da viscosidade da polpa. Existem poucas referências quanto à recuperação de aroma do suco concentrado. Sabe-se que a perda de substâncias aromáticas durante a concentração por evaporação a vácuo é considerável, sendo reduzida, quando esta

concentração ocorre por flasheamento do produto, com recuperação das essências e subsequente adição no produto final, antes do envase.

Flocos, pós e granulados

A secagem da MPBM para obtenção de flocos pode ser realizada em secador de duplo cilindro rotativo. Adicionam-se, inicialmente, 300 ppm de SO₂ à MPBM, para evitar escurecimento enzimático e garantir melhor condição de armazenamento do produto final. A seguir, a massa é alimentada, por bicos injetores, na superfície superior de um secador (TRAVAGLINI, 1985) de cilindro duplo rotativo (separados por uma abertura de 0,15 mm), formando, assim, na superfície dos cilindros, uma camada de produto que é desidratado pela ação do calor latente proveniente da condensação do vapor saturado do interior dos cilindros (a pressão de 4.0 kgf/cm²). O movimento giratório (2 rpm) dos cilindros conduz o produto seco até uma faca raspadora, que o desprende para a rosca coletora de produto. O produto final com 3% de umidade deve ser embalado o mais rápido possível, em ambiente com umidade relativa controlada (não superior a 30%), por ser altamente higroscópico. A embalagem deve ser impermeável ao vapor de água (higroscópico) e ao oxigênio, que altera o sabor e aroma do produto.

O produto desidratado na forma de pó é obtido com secador do tipo "BIRS", e o granulado é obtido pelo processo de liofilização. Recomenda-se o uso de um desaerador logo após a obtenção da MPBM retirando-se o ar incorporado ao produto e evitando-se o seu escurecimento (TRAVAGLINI, 1985).

PRODUTOS DERIVADOS DA FRUTA MADURA

Banana-passa

A produção de banana-passa, no Brasil, tem forte expressão comercial na cadeia produtiva de banana. Por demandar baixos

investimentos na implantação das unidades de processamento, sua fabricação tem sido concentrada em pequenas e médias unidades agroindustriais (ALMEIDA; GODOY, 2004). Trata-se de um produto bastante demandado pelo mercado externo, pois sua conservação não necessita de aditivos químicos, com ênfase para o produto elaborado com matéria-prima orgânica. As variedades mais recomendadas para esta finalidade são a 'Nanica', 'Ouro' e 'Prata', cujo grau de açúcares propicia um produto final de boa aceitação (AGUIRRE; GASPARINO FILHO, 2002).

Para a produção da banana-passa, a matéria-prima deve ser selecionada e amadurecida adequadamente (estádio 7: fruta amarela com manchas café), lavada e descascada, submetida à ação de agente antioxidante por 30 minutos por meio da queima de enxofre (3 g enxofre/1.000 g banana) sublimado (o teor residual de SO₂ no produto final deve ficar em torno de 100 ppm, no máximo 150 ppm) e submetida à secagem por meio de ar quente. O secador mais utilizado industrialmente é o do tipo túnel, com ar quente que se move em contracorrente, entrando a 60°C e saindo a 40°C. A velocidade tangencial do ar de 3 m/s, tempo de secagem aproximado de 16 horas para um produto final com umidade de 18% (padrão de exportação). A umidade final pode estar entre 15% e 25% (Fig. 1A). A umidade no intervalo de 20% a 25% fornece um produto de melhor textura, mas que deve estar bem protegido na embalagem, pois fica suscetível ao ataque de microrganismos. O rendimento do processo é, em média, de 17% para a umidade final de 25%. Na Inglaterra existe uma classificação por tamanho: o grau 1 é para banana-passa igual ou maior de 4,5 in de comprimento, o grau 2 entre 4,0 e 4,5 in. As de comprimento menor que 4 in são utilizadas para fabricação de doces de massa. Depois de seca, a fruta é selecionada e normalizado o tamanho, cortando-se as pontas, se necessário, e distribuídas a granel em caixas de papelão com 12,5 kg ou em pacotes de

celofane de 250 g (50 pacotes por caixa). A utilização da energia solar tem sido bastante atrativa como fonte energética do secador (BOWREY et al., 1980). Diversos derivados da banana-passa podem ser produzidos, como pedaços com cobertura de chocolate (Fig.1B), barras de passas moídas cobertas de chocolate, bombons com cobertura de chocolate, barras de cereais, licores, etc.

Bebidas alcoólicas e etanol a partir de banana madura

Em face de seu alto conteúdo de carboidratos, a banana é matéria-prima bastante viável para a produção de álcool. Em média, uma tonelada de banana produz 70 litros de etanol (POIANI; BORGES, 2006).

Para a fabricação da cachaça (ALMEIDA; VALSECHI, 1949), a banana deve estar no estágio de completa maturação (ponto 8 na escala de maturação, fruta amarela com grandes manchas pardas), apresentando bom desenvolvimento de aroma, característica importante para a produção de cachaça. As frutas são descascadas e conduzidas a um moinho de martelo (ou ainda um moinho de ralar mandioca), a seguir bombeadas para os fermentadores, onde se adiciona quantidade de água equivalente ao peso da

banana desintegrada. O mosto é corrigido adicionando-se 1,5 mL de ácido sulfúrico concentrado comercial e 0,5 g de fosfato de amônio (em duas adições) por litro de mosto e colocado a ferver por 20 minutos (fogo direto ou vapor). A seguir é resfriado a 25°C e adicionado o restante de fosfato de amônio dissolvido em água e sob agitação. Adicionam-se 5 g de fermento prensado por litro de mosto sob intensa agitação. O vinho fermentado é decantado, deixando o resíduo no fundo da dorna de fermentação e que será encaminhado em parte, após secagem, para alimentação de animais; o sobrenadante vinho claro segue para os alambiques, onde a destilação é processada até obter-se um destilado com 46° GL. Uma planta que processa 30 mil toneladas de banana produz 3,1 milhões de litros de cachaça e 3,7 mil toneladas de ração animal. A cachaça pode ser comercializada na forma branca (sem nenhum processo de descanso em tonéis de madeira) ou amaciada (bebida resultante da mistura de um máximo de 50% de aguardente branca com envelhecida) ou envelhecida (descanso de 18 a 43 meses em tonéis de madeira).

A fabricação de vinho e vinagre constitui uma alternativa interessante para o aproveitamento de frutas que não apresentam potencial de mercado, como também

o aproveitamento de resíduos açucarados de plantas de processamento de banana. O processamento integrado aproveita todos os resíduos do processo. Na fabricação de vinho, as bananas bem maduras são lavadas, descascadas, trituradas, adicionado de 10% a 15% de água formando uma pasta, que é aquecida a 65°C - 70°C, por 60 min. Para obter um sabor mais encorpado do vinho, recomenda-se adicionar parte (ou mesmo a totalidade) da casca triturada no processo. A seguir, resfria-se a 40°C, trata com pectinase e decanta por 24 horas. Após este período, o suco é extraído por prensagem e encaminhado à dorna de fermentação com *Saccharomyces cerevisiae* a 25°C em atmosfera de CO₂ ou N₂. Como a banana (sem casca) contém pequenas quantidades de ácidos, taninos e pectinas, pode ser utilizada para encorpar outros vinhos, sem afetar acentuadamente seu aroma e sabor (WICKS, 1978).

Vinagre de banana

O vinagre é um produto fermentado em duas etapas. Na primeira (anaeróbica), os açúcares são convertidos em etanol, na segunda (aeróbica), o etanol é oxidado em ácido acético, composto que fornece ao vinagre seu sabor característico. Uma suspensão aquosa de polpa de frutos bem maduros é aquecida a 90°C, por uma hora



Figura 1- Banana-passa

NOTA: Figura 1A - Banana-passa sem cobertura. Figura 1B - Banana-passa com cobertura de chocolate.

para efeitos de pasteurização (ADAMS, 1978). O pH é ajustado a 3,9 por meio de um ácido mineral, minimizando assim a ação dos microrganismos. Após a pasteurização, a suspensão é resfriada a 40°C e adicionada de enzima pectinolítica. Inocula-se com leveduras e deixa-se fermentar por 7-10 dias. O substrato alcoólico é separado do meio sólido e imediatamente é submetido a uma fermentação acética, utilizando bactérias *Acetobacter* sp. O rendimento do processo é de 1 L de vinagre com 5% de acidez por 1 kg de banana, uma eficiência de 74% da conversão teórica. O vinagre de banana é aromático e escurece com o tempo. Um método artesanal (ITAL, 1973), semicontínuo e, portanto, mais simples consiste em utilizar barris de 50 L, onde adiciona-se inicialmente 15 L de vinagre não pasteurizado, mais 4 L de vinho base (suspensão aquosa de polpa de banana). Esta quantidade, 4 L, é adicionada semanalmente. Na quinta semana, retiram-se 4 L de vinagre e adicionam-se 4 L de vinho base, repetindo-se esta operação semanalmente (produção semanal 4 L de vinagre por barril de 50 L). Recomenda-se pasteurização (70°C por 15 minutos) ou sulfitação (70 mg de SO₂/L) e estocar o produto por um mês.

Banana em calda

As frutas no estágio de maturação 5 (fruta amarela com extremidade verde) são lavadas com água clorada (10 ppm) em banho conjugado aspersão-imersão, descascadas, fatiadas (0,5 a 3/4 de polegada) em um cortador tipo Urschel (ITAL, 1973), banhadas em solução antioxidante de ácido ascórbico a 0,5% ou metabisulfito de sódio (0,2%-1,5%), enlatadas, e adicionado o xarope quente de açúcar (25°-30° Brix), com 0,2% de ácido cítrico. O ar é retirado e o conjunto é pasteurizado em água em ebulição por 15 minutos ou em autoclave a 5 psi, seguido de resfriamento brusco.

PRODUTOS À BASE DE BANANA VERDE

Uma excelente alternativa para reduzir perdas de descarte de frutas é a industrialização da fruta no estágio verde. A fruta verde é rica em amido e não possui sabor e aroma de banana, permitindo o seu uso como substituto parcial da farinha de trigo, tanto na linha de produção de doces como de salgados. A utilização da fruta verde baseia-se no conceito de relação de substituição: MPBV/farinha de trigo, quanto maior for a relação maior a aplicabilidade da massa (POIANI; BORGES, 1997a). A incorporação da casca verde (MCBV e MCPBV) da fruta no processamento da MPBV aumenta o rendimento do processo, pois a casca representa em média 40% do peso da fruta. Além disso, torna-se um diferencial de mercado já que acrescenta aos derivados da farinha de trigo os sais minerais e vitaminas presentes na fruta, sendo estes teores superiores aos encontrados na fruta madura (ITAL, 1973).

A MPBV é utilizada na produção de macarrão, nhoque, lasanha, pães e derivados com substituição de 20% a 50% na farinha de trigo e 25% a 50% no fermento normalmente utilizado (POIANI; BORGES 1997b). Testes foram realizados com sucesso na linha de sorvetes, substituindo de 20% a 40% a quantidade de leite em pó utilizada no processamento desse produto. O leite em pó é o produto de maior valor agregado na fabricação do sorvete. A MPBV e MCBV podem ser utilizadas, na proporção de 10% a 30%, na composição de embutidos como a lingüiça do tipo “toscana”, a salsicha (substituição do amido), o hambúrguer e os patês diversos (a MCBV apresenta boa combinação com sardinha ou azeitona na fabricação de patês) (POIANI; BORGES, 2006).

Os produtos feitos com MPBV, pão e nhoque, foram avaliados no seu conteúdo vitamínico, pela técnica Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), por Borges (2003). Dos resultados obtidos,

observa-se que a MPBV apresenta índices de vitaminas B1 e B6 comparáveis com os encontrados na fruta *in natura*, o que demonstra que a MPBV apresenta-se como um veículo potencial dessas vitaminas. Isto mostra que o fato de a fruta ter sido cozida com casca, as células foram protegidas contra a oxidação, lixiviação ou outro tipo de degradação ou perda. O nhoque foi o produto que mais sofreu perda de vitaminas, especialmente as formas de vitamina C, o que se explica pela lixiviação dos nutrientes durante o cozimento em água. No entanto, se o nhoque for assado esta perda não ocorrerá. As amostras de pães feitos à base de MPBV permaneceram com um teor de ácido ascórbico (LAA) não encontrado no pão convencional. As aplicabilidades das massas derivadas da fruta verde são inúmeras e variadas, além de ser caracterizada pela própria comunidade de usuários, dentro de seus específicos interesses industriais.

Massas produzidas com banana verde

As seguintes matérias-primas: MPBV, MCBV e MCPBV, têm sua fabricação como se segue (POIANI; BORGES, 1997b). A fruta é lavada por aspersão em água clorada (5 a 10 ppm de cloro) à temperatura ambiente, seguindo-se a aspersão com água a 45°C e depois um banho em água a 75°C por 2,5 minutos (para facilitar o descascamento). Em seguida, ainda quente, a fruta é descascada manualmente com luvas de borracha e faca inox, com rendimento de 80 kg/hora/operário. Na produção da MCPBV a lavagem é conjugada com a imersão-aspersão à temperatura ambiente, sem descascamento da fruta. Depois fazem-se a seleção da matéria-prima e a inativação dos enzimas pelo aquecimento a 90°C por 6 minutos em solução antioxidante. Para cada quilograma de banana verde, sem casca, utiliza-se 1,5 g de ácido cítrico e 1 g de metafosfato de sódio em 3 L de água. Finalmente, fazem-se o despolpamento e a armazenagem.

Farinha de banana

Neste caso, a matéria-prima é a banana verde sem casca, da qual somente é retirada a umidade. A fruta deve ser processada dentro de 24 horas após a colheita. As bananas são lavadas por aspersão em água clorada (5 a 10 ppm de cloro) à temperatura ambiente. Na seqüência, com água a 45°C e depois banho em água a 75°C por 2,5 minutos. A seguir, a casca é retirada manualmente e rapidamente a fruta é cortada em rodela. Segue em fluxo para um secador de tambor a 100°C, pressão de vapor de 60 psi e velocidade de rotação de 4 rpm, para desidratação até 15% de umidade. A rapidez do processo elimina a etapa de sulfuração (MALETTTO et al., 1973). O produto é encaminhado a um moinho refrigerado e com peneiramento a quente e a seco (utilizando calor recuperado do secador de tambor) até umidade final de 8%. Efetua-se uma segunda moagem e embalagem em plástico (ou material impermeável ao vapor de água) e ao abrigo da luz. Em média 100 kg de banana com casca resultam em 10 a 11 kg do produto com 8% de umidade. A farinha de banana desidratada e moída é utilizada em alimentos infantis, como fonte energética, adicionada de açúcar, leite em pó, vitaminas e sais minerais. Sendo um alimento cozido, dispensa o cozimento no momento do preparo. O aroma de farinha de banana é reforçado naturalmente com aroma de banana e lecitina de soja.

Amido de banana

De várias partes da bananeira pode-se recuperar o amido. O processamento do pseudocaule (21,8% de amido em base seca) deve ser feito logo após o corte do engaço, visto que depois de um período de dois dias do corte, o conteúdo de amido reduz a um nível que inviabiliza a sua industrialização. Geralmente, o amido é extraído da fruta verde (61,74% de amido base seca) por meio do seguinte procedimento: uma parte de banana verde é moída e homogeneizada com duas partes de solução contendo 0,2% de NaOH, a seguir a

mistura é decantada e filtrada, obtendo-se um rendimento de amido de 11,9%. Este amido é de qualidade intermediária entre os de cereais e os de tubérculos. Apesar de ter composição semelhante a dos amidos de milho, mandioca e trigo, o amido de banana apresenta um comportamento diferente (fortes uniões entre os grãos), mesmo tendo sido utilizado procedimentos semelhantes de extração (POIANI; BORGES, 2006). Dessa forma, torna-se necessária a realização de experimentos com este amido para cada aplicação industrial específica: alimentos, adesivos, indústria têxtil, papelaria (união das fibras retendo cargas e partículas finas e também preparação superficial do papel), sabão (máximo 15%), farmacêutica e de cosméticos (talcos, cremes, etc.), explosivos e fósforos (agente aderente e de cristalização), embalagem (a mistura de amido misturado com polietileno produz um material biodegradável), horticultura (formulações de pós para controle de insetos) e agente estabilizador de fertilizantes nitrogenados (especialmente uréia).

Chips de banana

As bananas verdes (dois dias após o corte) são lavadas, selecionadas e escaudadas (a vapor) à temperatura de 92°C por 4 minutos, descascadas a quente com luvas de borracha e faca, banho com solução antioxidante de metabissulfito de sódio, mantendo-se a relação solução-fruta 1:1, drenadas e cortadas em moinho de facas para obter rodela de, aproximadamente, 1mm de espessura. Em seguida, faz-se nova imersão na solução antioxidante, drenagem e desulfitação em água em ebulição por poucos segundos até apresentar uma coloração creme (ADEVA et al., 1968), adiciona-se água fria para diminuir a temperatura e eliminar as partículas de amido superficiais. Para reduzir o conteúdo de água e favorecer a fritura, são colocadas em uma peneira sob ação de um fluxo de ar. Finalmente, as fatias são colocadas em fritadeira a óleo (em quantidades que mantenham a faixa de temperatura de fri-

tura do óleo), por cerca de 10 minutos. A temperatura de fritura inicial é de 200°C e final de 185°C, incorporando-se ao óleo 0,01% de antioxidante hidroxibutil tolueno (BHT). A seguir, o produto é resfriado e adiciona-se 1% de sal.

Uma alternativa muito usada na região do Vale do Ribeira, SP, consiste iniciar o processo com a banana completa (com casca) e cortá-la com espessura, que varia de 1/64 a 1/32 de polegada, e o resto do processo é semelhante ao descrito. O produto fica mais atrativo, devido ao contraste de coloração da casca e da polpa, menos quebradiço e mais rentável (POIANI; BORGES, 2006).

PROCESSAMENTO MÍNIMO

Frutas e hortaliças minimamente processados são produtos frescos, higienizados, submetidos a uma ou mais alterações físicas como descascamento, fatiamento ou corte, tornando-os prontos para o preparo ou consumo.

O setor de minimamente processados vem ganhando proporção significativa no mercado brasileiro, embora esta tecnologia tenha surgido na década de 90. Este crescimento está relacionado, principalmente, com as mudanças no hábito alimentar da população, que cada vez mais exige produtos frescos e com praticidade (JACOMINO et al., 2004).

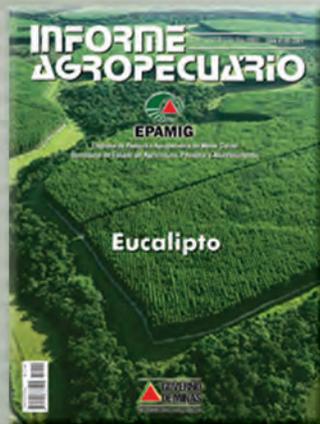
Existem dois grandes mercados para a comercialização de produtos minimamente processados: o mercado de varejo e o mercado institucional. O varejo abrange redes de supermercados, lojas de conveniência, quitandas, etc. O mercado institucional abrange hotéis, restaurantes, lanchonetes, hospitais, universidades, etc.

Os produtos minimamente processados geralmente são mais perecíveis do que quando intactos, devido ao severo estresse físico a que são submetidos durante o descascamento e o corte (DURIGAN et al., 2002). No caso da banana, fruta bastante apreciada em salada de frutas, o intenso escurecimento observado imediatamente

INFORME AGROPECUARIO



Tecnologias para o agronegócio



Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



após o descascamento e o corte, é limitante ao armazenamento e à comercialização de saladas contendo essa fruta. Logo, alternativas de prevenção do escurecimento de bananas são necessárias para a sua comercialização na forma minimamente processada.

O descascamento e o corte de bananas promovem a perda da compartimentação de enzimas e substratos, os quais em contato com o ar conduzem ao escurecimento. Polifenoloxidasas e peroxidases são as principais enzimas envolvidas nesse processo. As polifenoloxidasas catalisam, na presença de oxigênio, a hidroxilação de monofenóis a o-difenóis, de o-difenóis a o-quinonas e de p-difenóis a p-quinonas. As peroxidases atuam, à semelhança das polifenoloxidasas, oxidando compostos fenólicos na presença de peróxido de hidrogênio, gerando quinonas. As quinonas polimerizam-se dando origem às melaninas, compostos de coloração escura. A dopamina (3,4-diidroxifeniletilamina) é o principal substrato fenólico para as polifenoloxidasas em bananas. As peroxidases podem também atuar na fração lipídica das membranas lipoprotéicas e fosfolipídicas, promovendo sua peroxidação e possível comprometimento da permeabilidade seletiva, propiciando o contato entre enzimas envolvidas diretamente no escurecimento com seus respectivos substratos. Visto que o escurecimento é um processo oxidativo, agentes anti-oxidantes podem ser utilizados com sucesso na prevenção do escurecimento de bananas.

O estresse físico gerado pelo descascamento e corte de bananas estimula a produção de etileno, que tem sido associada ao amaciamento acentuado de bananas minimamente processadas (VILAS BOAS; KADER, 2006). O amaciamento de bananas minimamente processadas é decorrente do incremento da atividade das enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase, relacionadas com a despolimerização pectínica (MELO; VILAS BOAS, 2007). O cálcio na forma de cloreto tem-se mostrado efetivo na minimização do amaciamento de bananas minimamente processadas (VILAS

BOAS; KADER, 2006; MELO; VILAS BOAS, 2007). Ao se ligar às pectinas, dão origem aos pectatos de cálcio, compostos menos suscetíveis à ação da poligalacturonase e que dão maior estabilidade à parede celular.

A imersão, por dois a três minutos, de rodela de bananas em solução aquosa contendo ácido ascórbico (1%), cisteína (0,5%-1,5%) e cloreto de cálcio (1%), produtos reconhecidos como seguros e liberados para o uso como aditivos alimentares, tem-se mostrado efetiva no prolongamento da vida útil (até sete dias), com efeito marcante na prevenção do escurecimento e amaciamento de bananas 'Prata' (REIS et al., 2004), 'Grande Naine' (VILAS BOAS; KADER, 2006) e 'Maçã' (MELO; VILAS BOAS, 2006, 2007), minimamente processadas.

Considerando-se que o processamento mínimo estimula a produção de etileno, que se pode acumular alcançando níveis indesejáveis na embalagem, levando ao rápido amaciamento de vegetais cortados, como a banana, o 1-MCP é apontado com grande potencial na preservação de produtos minimamente processados. As taxas de amaciamento e de respiração de fatias de bananas 'Grande Naine' foram diminuídas, em resposta ao tratamento com 1-MCP (1µL L por 6 horas), após processamento, embora as taxas de produção de etileno e escurecimento não tenham sido influenciadas (VILAS BOAS; KADER, 2006).

A segurança é uma das maiores preocupações no setor de minimamente processados, visto que esses produtos são comercializados, comumente sem casca, ocorrendo interface entre o produto e o meio ambiente, o que o suscetibiliza sobremaneira à contaminação por microrganismos. Logo, a higienização da planta de processamento mínimo, das máquinas e utensílios utilizados e da matéria-prima é uma preocupação constante, bem como a qualidade da água utilizada.

O hipoclorito de sódio é o sanificante mais utilizado na indústria de alimentos,

embora haja a formação de trihalometanos, compostos cancerígenos, a partir deste sanificante. O dicloroisocianurato de sódio é um eficiente sanificante clorado, assim como o hipoclorito de sódio, e apresenta a vantagem de gerar bem menos trihalometanos. O peróxido de hidrogênio e o ozônio, em função de sua eficácia, são apontados como potenciais sanificantes para a indústria de minimamente processados. Diversos estudos têm indicado que a eficiente lavagem e sanificação dos vegetais intactos são suficientes para garantir baixas contagens iniciais de microrganismos no produto minimamente processado, sem a necessidade da sanificação após o processamento. De fato, a sanificação da banana intacta é de suma importância para evitar a contaminação da polpa durante as operações de descascamento e corte. Tão importante quanto o uso de sanificantes na redução da carga microbiana inicial é a utilização de métodos de conservação, como a refrigeração e manipulação atmosférica, na manutenção da carga microbiana em níveis baixos (VILAS BOAS et al., 2007).

A refrigeração é a técnica mais importante disponível para minimizar os efeitos da injúria física, bem como retardar a senescência em frutas e hortaliças minimamente processadas. O uso da cadeia de frio durante o processamento, armazenamento e comercialização permite o fornecimento de produtos minimamente processados com qualidade adequada e vida útil satisfatória. As baixas temperaturas reduzem a taxa respiratória, a produção de etileno e a perda de qualidade dos produtos minimamente processados e, também são essenciais para retardar o crescimento microbiano e a deterioração na superfície cortada. Logo, a quebra da cadeia de frio, da planta de processamento à gôndola do supermercado e geladeira do consumidor, pode comprometer a qualidade e reduzir a vida útil desses produtos, além de favorecer o crescimento microbiano, o que pode colocar em risco a saúde dos consumidores (VILAS BOAS et al., 2007).

As frutas e hortaliças minimamente processadas devem ser consumidas e usadas logo após a remoção do armazenamento refrigerado, sem transferi-las para temperaturas mais elevadas, condições que favorecem o desenvolvimento de sintomas do *chilling* em produtos intactos sensíveis. Entretanto, para produtos minimamente processados sensíveis ao *chilling*, em geral, baixas temperaturas retardam a taxa de deterioração desses produtos mais do que induzem à injúria ao frio. Além disso, os danos causados por esta desordem são menos graves do que a rápida deterioração natural causada pela temperatura *non-chilling* (VILAS BOAS et al., 2007). A temperatura de segurança para bananas intactas gira em torno de 12°C, embora bananas minimamente processadas devam ser armazenadas e comercializadas entre 0°C e 5°C.

A modificação atmosférica pode ser utilizada no prolongamento da vida útil de vegetais minimamente processados. Entretanto, baixos níveis de oxigênio (2% e 4%) e altos níveis de dióxido de carbono (5% e 10%), isoladamente ou em combinação, não preveniram o escurecimento e amaciamento de bananas 'Grande Naine' minimamente processadas (VILAS BOAS; KADER, 2006). De acordo com Reis et al. (2004), o uso isolado da atmosfera modificada passiva (poliéster + polipropileno 60 micrômetros) e ativa (poliéster + polipropileno 60 micrômetros com injeção inicial de 2% de oxigênio e 10% de dióxido de carbono) não é suficiente para prolongar a vida útil de bananas 'Prata' minimamente processadas.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M.R. Small-scale vinegar production from bananas. **Tropical Science**, v.20, p.11-19, 1978.
- ADEVA, L.V.; GOPEZ, M.D.; PAYUMO, E.M. Studies on the preparation and storage qualities of banana chips. **Philippine Journal of Science**, v.97, p.27-35, 1968.
- AGUIRRE, J.M.; GASPARINO FILHO, J. **Desidratação de frutas e hortaliças**. Campinas: ITAL, 2002. 205p. (ITAL. Manual Técnico).
- ALMEIDA, C.O.; GODOY, R.C.B. Estado actual de la agroindustria de banana y plátano en Brasil. In: REUNION RED DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PLÁTANO Y BANANO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (MUSALAC), 5., 2004, Heredia, Costa Rica. Heredia: MUSALAC, 2004. CD-ROM.
- _____; VALSECHI, O. Fermentação da banana. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.33, n.1, p.78-81, 1949.
- BORGES, M.T.M.R. **Potencial vitamínico da banana verde e produtos derivados**. 2003. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BOWREY, R.G.; BUCKLE, K.A.; HAMEY, I.; PAVENAYOTIN, P. Use of solar energy for banana dryng. **Food Technology in Australia**, v.32, n.6, p.290-291, 1980.
- DURIGAN, J.F.; SARZI, B.; DURIGAN, M.F.B. Processamento mínimo de produtos hortícolas. In: SILVA, E.O.; DURIGAN, J.F.; PINTO, S.A.A. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2002. p.9-20.
- FERRAZ, M.A.; SILVA, C.A.B.; VILELA, P.S. **Caracterização da agroindústria de frutas no estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: FAEMG: FAPEMIG: UFV, 2002. 22p.
- INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL. **Procesos de transformacion del banano**. Panamá, 1986. 270p.
- JACOMINO, A.P.; ARRUDA, M.C.; MOREIRA, R.C.; KLUGE, R.A. Processamento mínimo de frutas no Brasil. In: SIMPOSIUM ESTADO ACTUAL DEL MERCADO DE FRUTOS Y VEGETALES CORTADOS EM IBEROAMÉRICA, 2004, São José, Costa Rica. [**Anais...**]. San José, 2004.
- MALETTO, S.; MUSSA, P.P.; LUNA, S.F. The technology of banana meal manufacture. **Annali Della Facolta di Medicina Veterinária di Torino**, v. 20, p. 250-262, 1973.
- MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E. W.; DE MARTIN, D. A.; TRAVAGLINI, D. A.; OKADA, M.; QUAST, D. G.; HASHIZUME, T.; RE-NESTO, O. V.; MORETTI, V. A. **Banana**: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAC, 1978. 197p. (ITAL. Frutas Tropicais, 3).
- MELO, A.A.M.; VILAS-BOAS, E.V. de B. Inibição do escurecimento enzimático de banana 'Maçã' minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.1, p.110-115, jan./mar. 2006.
- _____; _____. Redução do amaciamento de banana 'Maçã' minimamente processada pelo uso de tratamentos químicos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p.821-828, maio/jun. 2007.
- POIANI, L.M.; BORGES, M.T. Alimentos enriquecidos com banana verde. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO DA UFSCAR, 1., 1997, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1997a. p.59.
- _____; _____. Industrialização da matéria-prima banana verde. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 2., 1997, Campinas. **Resumos...** Campinas: UNICAMP, 1997b. p.117.
- _____; _____. Processamento integrado de produtos e subprodutos da bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 6., 2004, Joinville. **Anais...** Sistemas alternativos de produção. Itajaí: SBF: ACAFRUTA, 2006. p.176-189.
- REIS, C.M.F.; VILAS-BOAS, E.V. de B.; BOARI, C.A.; PÍCCOLI, R.H. Qualidade e vida de prateleira de banana 'Prata' minimamente processada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.696-702, maio/jun.2004.
- TRAVAGLINI, D.A. **Produção de flocos integral de banana e enriquecidos proteicamente**. Campinas: ITAL, 1985. (ITAL. Projeto 9.2/73-74). Relatório final.
- VILAS-BOAS, E.V. de B.; KADER, A.A. Effect of atmospheric modification, 1-MCP and chemicals on quality of fresh-cut banana. **Postharvest Biology and Technology**, v.39, n.2, p.155-162, Feb. 2006.
- _____; VILAS BOAS, B.M.; GIANONNI, J.A.; RESENDE, J.M. Tendências na área de processamento mínimo de frutas e hortaliças: avanços tecnológicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA: FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2., 2007, Viçosa, MG. **Palestras e resumos ...** Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 102-120.
- WICKS, K. **Preparing the ingredients: wine and wine making**. London: MacDonal, 1978.
- WILSON, R.J. **The International market for banana products for food use**. London: Tropical Products Institute, 1975. 41p.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Difusão de Tecnologia e Publicações da EPAMIG, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá um coordenador técnico, responsável pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou pela Internet, no programa Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla *Enter* para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 5 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (*slide*) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm e ser enviadas em CD-ROM ou ZIP disk, preferencialmente em arquivos de extensão TIFF ou JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, nas extensões já mencionadas (TIFF ou JPG, com resolução de 300DPIs).

Os desenhos devem ser feitos em nanquim, em papel vegetal, ou em computador no Corel Draw. Neste último caso, enviar em CD-ROM ou pela Internet. Os arquivos devem ter as seguintes extensões: TIFF, EPS, CDR ou JPG. Os desenhos não devem ser copiados ou tirados de Home Page, pois a resolução para impressão é baixa.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo coordenador técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não-observância a essas normas trará as seguintes implicações:

- a) os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- b) os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo coordenador técnico.

O coordenador técnico deverá entregar à Divisão de Publicações (DVPU) da EPAMIG os originais dos artigos em CD-ROM ou pela Internet, já revisados tecnicamente, 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão lingüística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer a seguinte seqüência:

- a) **título:** deve ser claro, conciso e indicar a idéia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- b) **nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: epamig@ufla.br;
- c) **resumo:** deve constituir-se em um texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- d) **palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- e) **texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e focar o objetivo do artigo;
- f) **agradecimento:** elemento opcional;
- g) **referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicação de Artigos, Resumos Expandidos e Circulares Técnicas” da EPAMIG, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicação de Artigos, Resumos Expandidos e Circulares Técnicas” da EPAMIG. Para consultá-lo, acessar: www.epamig.br, entrando em Publicações ou Downloads.

O que você mais precisa para crescer
é o que o BDMG mais tem para oferecer:

APOIO.



Agente financeiro do Governo de Minas na promoção do desenvolvimento do Estado, o BDMG apóia o agronegócio mineiro em várias frentes. As soluções financeiras oferecidas pelo Banco atendem a empreendimentos rurais e agroindustriais de todos os portes. Para mais informações, consulte o *site* www.bdmg.mg.gov.br e faça uma consulta preliminar.

APOIO AO PRODUTOR RURAL COOPERATIVADO – Financiamento ao produtor rural que precisa investir na modernização de seu empreendimento para aumentar a produtividade.

APOIO AO FAZENDEIRO FLORESTAL – Financiamento de projetos de florestas renováveis que estimulam a integração entre a empresa de porte industrial e o produtor rural.

APOIO AOS LATICÍNIOS – Financiamento de projetos destinados ao atendimento de normas sanitárias e ambientais e ampliação das instalações, de modo a melhorar a qualidade do leite e derivados e elevar a competitividade e a presença do produtor mineiro nos mercados interno e externo.

APOIO À BOVINOCULTURA – Financiamento voltado para a melhoria da qualidade e produtividade da cadeia de carne bovina em Minas

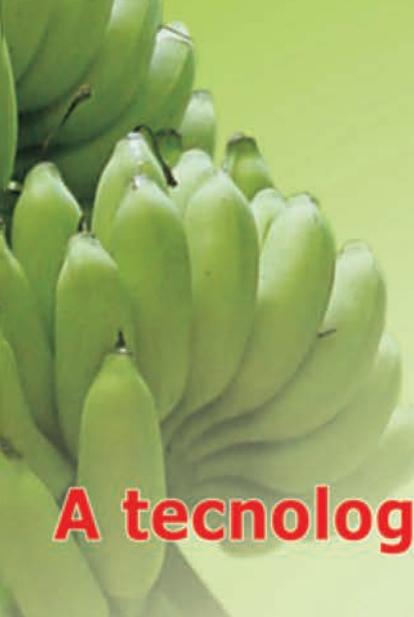
Gerais e para o aumento da participação mineira nas exportações nacionais por meio da modernização tecnológica do setor, melhoria dos rebanhos e adequação ambiental dos estabelecimentos.

APOIO À SUINOCULTURA E AVICULTURA INTEGRADAS – Financiamento para desenvolvimento do sistema integrado de criação de suínos e de aves em bases sustentáveis, visando a expansão e modernização das granjas existentes, a implantação de novos criatórios integrados à agroindústria e ao aumento da competitividade da produção mineira.

APOIO AO SETOR SUCROALCOOLEIRO – Financiamento dirigido tanto à atividade industrial em projetos de implantação, expansão ou manutenção de unidades agroindustriais produtoras de açúcar e álcool, quanto à atividade agrícola dos empreendimentos a ela integrados.

www.bdmg.mg.gov.br
O Banco parceiro do cliente empreendedor.





Biotecnologia Vegetal Ltda.

A tecnologia produzindo os frutos do futuro.

**Genética Embrapa
Resistência a Sigatoka Negra
Maior Produtividade
Alto Padrão Fitossanitário**



GTA
Centro de
Tecnologia Agrícola
ALYSSON PAULINELLI

CAMPO BIOTECNOLOGIA VEGETAL

RUA LINDOLFO GARCIA ADJUTO, 1.000
B. ALTO DO CÔRREGO - PARACATU - MG
TELEFAX: (38) 3671-1164
www.campo.com.br

CAMPO DA AMAZÔNIA

BR 174 KM 15 - MANAUS - AM
TELEFAX (92) 3654-9000
CELULAR (92) 9991-2677
e-mail - campodaamazonia@campo.com.br

CAMPO BIOFÁBRICA

RUA DA EMBRAPA, S/Nº CRUZ DAS ALMAS - BA
TELEFAX (75) 3621-2686
CELULAR (75) 9154-1484
e-mail - biofabrica@campo.com.br