

**MANCHAS DE FRUTOS, VIROSES, NEMATOIDES E BROCA-DO-RIZOMA DA  
BANANEIRA**  
(FRUIT SPOTS, VIRUSES, NEMATODES AND BANANA WEEVIL OF BANANA PLANT)

Zilton José Maciel Cordeiro<sup>1</sup>, Paulo Ernesto Meissner Filho<sup>2</sup>, Dimmy Herllen Silveira  
GomesBarbosa<sup>3</sup>, Marilene Fancelli<sup>4</sup>

**RESUMO**

A bananicultura é uma das atividades mais importantes no cenário da fruticultura brasileira, destacando-se com inquestionável importância social e econômica. Passa por ajustes tecnológicos permanentes, visando agregar os conceitos de sustentabilidade e de alimento seguro, bastante cobrados na atualidade. Problemas como manchas de frutos, viroses, nematoides e broca-do-rizoma, tratados neste trabalho, não têm sido o foco principal de ações de pesquisa nas instituições desse gênero. Isso denota aparente indicação de que se constituem em problemas menores para a bananicultura brasileira. Acredita-se que os próprios produtores pensam e agem assim. Mas seria essa uma verdade? Os rumos do mercado consumidor indicam que não. Apenas para referenciar o problema menos pesquisado, as manchas de frutos, elas vêm sendo protagonistas de perdas significativas durante a comercialização, visto que o mercado consumidor é cada vez mais exigente em qualidade e, aparência é fundamental. Neste trabalho apresenta-se uma descrição das principais manchas de frutos, das principais viroses, nematoses e broca-do-rizoma que ocorrem na bananicultura brasileira com indicação das ações de controle. Procura-se ainda alertar para a importância desses problemas, que são comuns em todas as regiões produtoras e, se não receberem a devida atenção certamente irão contribuir para a redução da qualidade final dos frutos.

**ABSTRACT**

Banana is one of the most important activities of the Brazilian fruit crop, especially due to its economic and social importance. Technological adjustments are continuously implemented towards sustainability and safe food production, highly demanded currently by consumers. Problems related to pests and disease, such as fruit spots, viruses, nematodes and rhizome weevil discussed in this work, have not been the main focus of research activities in institutions devoted to agricultural research, thus indicating that these are minor problems for the Brazilian banana industry. It seems that the banana growers think and behave like that. However, would that be true? According to the tendency of the market the answer is no. Using banana fruit spots, as an example, it is possible to state that they are causing significant losses during commercialization, since consumers' exigency on fruit quality has been increasing, and appearance is a very important

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, DSc. Fitopatologia, pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, zilton.cordeiro@embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, DSc. Fitopatologia/Virologia, pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, paulo.meissner@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, DSc. Nematologia, pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, dimmy.barbosa@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, DSc. Ciências, pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, marilene.fancelli@embrapa.br

component. This work refers to description of important phytosanitary problems of the banana crop in Brazil, such as important fruit spots, viruses, nematodes and rhizome weevil, and indicates control measures for them. Also, it is pointed out the importance of those problems, present all over bananas growing regions of Brazil and, if not treated accordingly will contribute to decrease the banana fruit quality.

## **INTRODUÇÃO**

A bananicultura é uma atividade de inquestionável importância social e econômica dentro do cenário da fruticultura brasileira, apesar do país não ser grande exportador. A produção com agregação dos conceitos de sustentabilidade e de alimento seguro não é tão fácil e nem simples, considerando os inúmeros problemas fitossanitários da cultura. As sigatokas e as murchas vasculares tendem a prender a atenção dos produtores que não raras vezes negligenciam problemas como nematoides, vírus, broca-do-rizoma, colocando em risco o estabelecimento da cultura, o rendimento e a qualidade da fruta produzida. Além disso, são cada vez maiores as exigências quanto à aparência da fruta, tornando as manchas de diversas origens e causas de extrema importância. Dito isso, conclui-se que no processo produtivo todos os problemas são relevantes, especialmente quando há preocupação com a qualidade e a fidelização do mercado. O objetivo deste trabalho é apresentar a visão do momento em relação aos problemas de manchas de frutos, viroses, nematodes e broca-do-rizoma e, dentro do possível, correlacionar com aqueles de maior importância econômica para a cultura da bananeira.

## **MANCHAS EM FRUTOS**

Salvo raras exceções, as manchas em frutos são causadas por patógenos associados, o que cria sérias dificuldades para a diagnose correta e execução de trabalhos de pesquisa, principalmente quando envolve reprodução de sintomas em condições de laboratório. Essas são possíveis razões da baixa execução de pesquisa com manchas em frutos, mais do que o fato de considerá-los menos graves para a cultura. As manchas em frutos comuns nos bananais brasileiros estão divididas em dois grupos (manchas de pré-coleita e podridões de pós-colheita): Manchas de pré-colheita

### **Mancha-parda**

É causada por *Cercosporahayi*, cujos sintomas são descritos como manchas marrons, ocorrendo sobre a ráquis, coroa e dedos. Variam de pálidas a pardo-escuras com bordos irregulares circundados por um halo com tecido de aspecto encharcado. O tamanho varia de 5-6 mm de comprimento. São manchas lisas e sem rachaduras na parte lesionada como em mancha-losango e pinta-de-*Pyricularia*. Aparecem em frutos com idade igual ou superior a 50 dias. Em contraste com a pinta-de-*Pyricularia*, não ocorre aumento da frequência ou tamanho durante a maturação (Stover, 1972).

### **Pinta-de-*Deightoniella***

É causada pelo fungo *Deightoniellatorulosa*, um habitante de folhas e flores mortas. Os sintomas podem aparecer sobre frutos em todos os estágios de desenvolvimento. Consistem em manchas pequenas, geralmente com menos de 2 mm de diâmetro, de coloração que vai da marrom-

avermelhada à preta. Um halo verde-escuro circunda cada mancha. As pintas aumentam quando o fruto se aproxima do ponto de colheita. Os frutos com 10-30 dias de idade são mais facilmente infectados que os de 70 a 100 dias (Stover, 1972). Resultados de pesquisa em andamento mostra que existe variabilidade no comportamento dos genótipos de bananeira, variando desde resistência até alta suscetibilidade (Almeida & Cordeiro, 2014).

#### **Pinta-de-Pyricularia**

É causada pelo fungo *Pyriculariagrisea*, que produz sobre a casca lesões escuras, deprimidas, redondas com até 5 mm de diâmetro (Stover, 1972). Com a evolução, a coloração passa de parda a quase preta, apresentando-se envolta por um halo verde. Frequentemente, a depressão central da lesão tende a trincar-se longitudinalmente, podendo confundir-se com a mancha losango. As manchas são observadas sobre frutos com mais de 60-70 dias e, quando ocorre em pós-colheita, geralmente é resultante de infecção latente.

#### **Mancha-de-Cloridium**

É causada por *Cloridiummusae*, o qual induz a formação de manchas escuras, de aspecto ferruginoso, oriundas da junção de diminutas lesões, densamente distribuídas sobre a casca de frutos ainda em formação. O problema é comum em períodos e regiões muito úmidas (Cordeiro & Mesquita, 2001). Resultados preliminares obtidos indicam que o genoma A, em homozigose, confere resistência à mancha de *Cloridium*, haja vista que todos os genótipos A (triploides AAA ou tetraploides AAAA) não têm apresentado sintomas. Essa característica tem refletido nos híbridos obtidos pelo programa de melhoramento utilizando diploides AA, como progenitores masculinos (Almeida & Cordeiro, 2014).

#### **Ponta-de-charuto**

Estão associados às lesões os fungos *Verticilliumtheobramae* e *Trachysphaerafructigena*. Os sintomas se caracterizam por uma necrose preta que começa no perianto e progride até a ponta dos frutos ainda verdes. O tecido necrótico corrugado cobre-se de micélio fúngico e faz lembrar a cinza da ponta de um charuto, daí o nome da doença (Stover, 1972). A podridão se espalha lentamente e raras vezes afeta mais que dois centímetros da ponta do fruto, aparecendo em frutos isolados no cacho. É mais comum em plátanos e bananas do subgrupo Cavendish.

#### **Mancha-losango**

Considera-se como invasor primário a espécie *Cercosporahayi*, seguida por *Fusariumsolani*, *F. roseum* e possivelmente outros fungos. O primeiro sintoma é o aparecimento de uma mancha amarela imprecisa, medindo 3-5 mm de diâmetro. Como as células infectadas não se desenvolvem e o tecido sadio em torno da lesão cresce, surge uma rachadura circundada por um halo amarelo, que cresce além do halo e se alarga no centro, fica necrótica e escurece tomando a forma de um losango preto, deprimido, com 1,0 a 3,5 cm de comprimento por 0,5 a 1,5 cm de largura. As manchas pequenas raramente se estendem além da casca; já no caso de manchas grandes, a polpa fica eventualmente exposta. As manchas começam a aparecer quando os frutos estão se aproximando do ponto de colheita, podendo aumentar após a colheita (Stover, 1972). Em plantios do projeto

Formoso, Bom Jesus da Lapa, BA, tem ocorrido uma mancha com sintomas similares à descrição, a qual tem causado perdas significativas para alguns produtores. As ações de controle empreendidas pelos produtores, incluindo aplicação de fungicidas, não têm apresentado sucesso o que reforça a necessidade de pesquisas para gerar novos conhecimentos e tecnologias aplicáveis a esse problema.

### **Controle das manchas de pré-colheita**

#### Controle cultural

Atuar na redução do potencial de inóculo e do contato entre patógeno e hospedeiro, usando as seguintes práticas:

- Eliminação de folhas mortas ou em senescência;
- Eliminação periódica de brácteas, principalmente durante o período chuvoso;
- Ensacamento dos cachos com saco de polietileno perfurado, tão logo ocorra a formação dos frutos;
- Utilização de práticas culturais orientadas para a manutenção de boas condições de drenagem e de densidade populacional, bem como para o controle de plantas daninhas, a fim de evitar um ambiente muito úmido na plantação;

#### Controle químico

A aplicação de fungicida em frutos no campo é um recurso extremo e, quando necessário, deve ser aplicado em frutos jovens, uma vez que a infecção está ocorrendo nesta fase e, além disso, o objetivo é evitar o aparecimento de manchas, que uma vez formadas, não mais desaparecem. A preocupação deve concentrar-se na proteção de frutos durante os primeiros sessenta dias de idade. Em relação aos fungicidas, é importante lembrar que os mesmos podem ser agentes abióticos de manchamento. Mesmo para os produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), recomenda-se o teste prévio do produto ou da mistura a ser utilizada, para evitar tais problemas. Para qualquer ação que envolva o controle químico, recomenda-se consulta ao [Agrofit](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) na [pagina](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) do [MAPA](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) ([http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)). Adicionalmente, devem ser seguidas todas as recomendações do fabricante (dosagem, período de carência, entre outros) e todas as operações devem contar com a orientação de um responsável técnico (RT).

### **PODRIDÕES DE PÓS-COLHEITA**

#### **Podridão-da-coroa**

É um problema que se tornou comum com a prática do despencamento e formação de buquês. Estão mais associados os seguintes fungos: *Fusariumroseum*, *Verticilliumtheobromae* e *Gloeosporiummusarum* (*Colletotrichummusae*), que se estabelecem nos ferimentos. Os sintomas se manifestam pelo escurecimento dos tecidos da coroa, sobre a qual podese desenvolver um micélio branco-acinzentado (Stover, 1972).

#### **Antracnose**

É considerado o mais grave problema na pós-colheita, sendo causada por

*Colletotrichum musae*, que pode infectar frutos com ou sem ferimentos. Embora se manifeste na fase de maturação, pode ter início no campo, ocasião em que os esporos do agente causal, dispersos no ar, atingem e infectam os frutos. Não há, entretanto, desenvolvimento de sintomas em frutos verdes. Essa infecção permanece quiescente até o início da maturação. A mancha pode se apresentar de duas formas distintas: antracnose de frutos maduros, originária de infecção latente e a antracnose não latente, oriunda de infecção a partir de ferimentos ocorridos em frutos verdes durante a colheita e transporte. Os frutos infectados amadurecem mais rápido do que os sadios, representando risco para toda a carga. Os sintomas se caracterizam pela formação de lesões escuras deprimidas, que crescem com o avanço da maturação, coalescem e podem cobrir todo o fruto. Sob condições de alta umidade, cobrem-se de frutificação rosada, que são acérvulos de *Colletotrichum* (Stover, 1972). Geralmente a polpa não é afetada, exceto quando os frutos são expostos a altas temperaturas, ou quando se encontram em adiantado estágio de maturação.

### **Controle das podridões pós-colheita**

Aplicar as práticas recomendadas para o controle de patógenos na pré-colheita. Na fase de colheita e pós-colheita, evitar ferimentos nos frutos para reduzir a principal via de penetração dos patógenos. Sabe-se também que frutos de maior calibre favorecem o aparecimento da doença durante o transporte.

As práticas de despencamento, lavagem e embalagem devem ser executadas com cuidadoso manuseio dos frutos e medidas rigorosas de assepsia. A par desses cuidados, o último passo é o controle químico que pode ser feito por imersão ou por atomização dos frutos com suspensão fungicida. Para utilização dos produtos corretamente é importante considerar as exigências do mercado comprador e a relação de produtos registrados no Agrofit ([http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)).

### **VIROSES**

São quatro as viroses de maior destaque na bananicultura mundial: o *Banana bunchy top virus*, BBTV; *Banana streakvirus*, BSV; *Cucurbit mosaicvirus*, CMV e *Banana bractmosaicvirus*, BBrMV. Na bananicultura brasileira ocorrem o BSV e CMV, já o BBTV e BBrMV são pragas quarentenárias e devem ser tratadas como tal, tomando-se todas as precauções para evitar a introdução.

### **Estrias da bananeira**

É causada pelo vírus das estrias da bananeira (*Banana streakvirus*, BSV) que possui distribuição cosmopolita (ICTVdB Management, 2006). Os efeitos sobre o crescimento das plantas, produção e qualidade dos frutos dependem de interações entre estirpe do vírus, variedade infectada, manejo da cultura e o ambiente (Geering & Thomas, 2002; Silveira et al., 2007).

Os sintomas iniciam com a produção de estrias cloróticas leves sobre as folhas, que muito se assemelham aos sintomas iniciais da Sigatoka-amarela. Gradativamente há evolução para estrias necróticas, que se fazem presentes também nas bainhas do pseudocaule e nervura principal das folhas. A infecção pode causar atraso na emergência do cacho e no seu ponto de colheita, redução no peso do cacho, frutos menores e com forma anormal (Geering & Thomas, 2002).

O BSV é transmitido por cochonilhas (*Saccharicoccussacchari*, *Planococcuscitri* e *Pseudococcusminor*) e seus únicos hospedeiros conhecidos pertencem à família *Musaceae* (Geering & Thomas, 2002). A transmissão do vírus pelas cochonilhas é muito eficiente e realizada pelas formas jovens que são mais móveis ou podem ser levadas pelo vento de um plantio para outro (Lockhart, 1995).

A detecção do BSV por sorologia e PCR é dificultada porque há muita diversidade sorológica e genética entre os isolados, o que tem levado a falsos positivos ou negativos nos testes realizados (ICTVdB Management, 2006). O ideal é utilizar mais de um método de indexação associado e realizá-lo em mais de um momento, também é preciso levar em conta a legislação vigente (Meissner Filho, 2009; Figueiredo et al., 2006). Em função dessas dificuldades, alguns autores têm proposto diferentes técnicas para a detecção do BSV, como indexação biológica, IC-PCR, M-IC-PCR, PCR em tempo real, “Loop-mediated Isothermal Amplification Assay (LAMP)” e o círculo rolante (rolling circle amplification, RCA) (Geering et al., 2000; James et al., 2011; Peng et al., 2012; Silveira et al., 2008).

Para o seu controle, recomenda-se o uso de mudas sadias. A erradicação das plantas infectadas é indicada no caso de baixa incidência do vírus. Havendo infecção generalizada de um plantio, o retorno econômico ainda pode ocorrer em condições de manejo intensivo. A produção de mudas por cultura de tecidos ou em algumas condições do ambiente podem levar à expressão de seqüências do vírus que estavam integradas no genoma das plantas (Geering & Thomas, 2002).

### **Mosaico**

É causado pelo vírus do mosaico do pepino (*Cucurbitomosaicvirus*, CMV), que ocorre em todo o Brasil (Murphy et al., 1995). Ele pode infectar mais de 1.000 espécies de plantas, como cucurbitáceas, fabáceas e solanáceas. Na natureza é transmitido por mais de 60 diferentes espécies de afídeos (Meissner Filho & Brioso, 2002). Geralmente a infecção pelo CMV em bananeiras não causa impacto maior na produção, porém pode haver perdas elevadas em plantios infectados no início do seu desenvolvimento (Ploetz, 1994).

O CMV produz estrias amarelas ou esverdeadas entre as nervuras, mosaico e enrolamento dos bordos das folhas. Em períodos frios pode ocorrer a podridão das folhas centrais e do centro do pseudocaule e até morte de plantas. As plantas severamente afetadas produzem cachos ou frutos mal formados, pouco desenvolvidos e com maturação irregular. Temperaturas elevadas podem suprimir a produção de sintomas (Ploetz, 1994).

Mudas de bananeiras infectadas e outras plantas hospedeiras constituem as fontes de vírus para os novos plantios. O vírus é facilmente transmitido pelos pulgões *Aphisgossypii*, *Myzuspersicae*, *Rhopalosiphummaidis* e *R.prunifoliae* (Ploetz, 1994). O CMV é mantido durante a entressafra em plantas daninhas. A transmissão ocorre principalmente de outras plantas para bananeira. A transmissão de bananeira para bananeira raramente ocorre (Palukaitiset al., 1992). Em Taiwan, verificou-se que o fator determinante da incidência do mosaico da bananeira é o tipo de cultura existente próximo ao bananal. Há uma menor incidência de CMV em bananais próximos a plantações de arroz ou de outros bananais, do que em bananais próximos a cucurbitáceas ou feijoeiros (Gowen, 1995).

Praticamente todas as espécies ou cultivares de bananeira são suscetíveis ao CMV (Ploetz,

1994). Em mudas produzidas por micropropagação, o nível de infecção pode ser extremamente elevado, uma vez que são muito atrativas para os pulgões no início do seu desenvolvimento (Gowen, 1995; Hwang&Su, 1998).

O CMV tem sido detectado principalmente pelos sintomas produzidos, por indexação biológica, por ELISA ou por RT-PCR, (Berniak et al, 2009).

Algumas práticas de manejo podem reduzir ou eliminar a infecção pelo CMV levando ao seu controle: a) Usar mudas livres de vírus; b) Evitar a presença de cucurbitáceas e solanáceas perto ou dentro do plantio; c) Eliminar plantas daninhas hospedeiras do vírus dentro e em volta dos banais especialmente nos primeiros meses após a implantação da cultura; d) Eliminar as plantas infectadas; e) As mudas micropropagadas devem ser transplantadas para o campo quando estiverem com mais de um metro de altura, porque nesse estágio tornam-se tolerantes ao CMV (Su, 1998) e f) Não pulverizar o banal para o controle de pulgões, porque os que entrarem no banal só serão mortos pelo inseticida após a transmissão do vírus.

### **NEMATOIDES**

Destacam-se como um dos principais patógenos da bananeira devido a sua ampla disseminação em todo o mundo. As perdas causadas podem ser elevadas; na ausência de práticas de controle podem chegar a 100%. Os nematoides atacam todo o sistema radicular e o rizoma, influenciando negativamente na sustentação e na absorção de nutrientes, afetando, dessa forma, a produção da planta (Speijer& De Waele, 1997).

A bananeira é hospedeira de uma gama variada de importantes nematoides, com destaque para o nematoide cavernícola (*Radopholussimilis*), os nematoides causadores de galhas radiculares do gênero *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*), o nematoide espiralado (*Helicotylenchus multicinctus*), o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) e o nematoide de lesões radiculares (*Pratylenchus coffeae*).

Entre as espécies de nematoides das galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* são as que ocorrem com maior frequência em banais de todo o país. Plantas atacadas apresentam redução na longevidade, queda no vigor, as folhas ficam pequenas, o cacho não atinge a massa ideal, o sistema radicular apresenta-se pobre levando ao tombamento da planta na fase produtiva (Rossi, 2002).

*R. similis* é considerado o principal nematoide da bananeira, ocorrendo na maioria das regiões produtoras do mundo e destacando-se em função dos danos causados e pela sua ampla distribuição. Esse parasita caracteriza-se pela colonização do córtex das raízes e rizoma causando lesões e cavidades marrom-avermelhadas que evoluem para necrose, podendo estender-se para todo o córtex, sem atingir o cilindro central. As necroses são portas de entrada para outros microrganismos como *Fusarium oxysporum f.sp. cubense*, causador do mal-do-Panamá (uma das principais doenças da cultura).

Os danos causados pelos fitonematoides podem ser confundidos ou agravados com outros problemas de ordem fisiológica, como estresse hídrico, deficiência nutricional ou pela ocorrência de pragas e doenças de origem virótica, bacteriana ou fúngica, devido à redução da capacidade de absorver água e nutrientes pelo sistema radicular.

### **Medidas de controle**

Para verificar se a lavoura encontra-se infestada por nematoides, bem como determinar o seu nível populacional e a necessidade de implementação de medidas de manejo, faz-se necessária a coleta de amostras de solo e raízes na área e envio para um laboratório para realização das análises nematológicas.

Dentre as medidas de controle (cultural, químico, genético e biológico) pode-se fazer uso de plantas antagônicas, cultivares resistentes, nematicidas, resíduos orgânicos, produtos biológicos, entre outros (Amaral et al., 2002). Entretanto, esses métodos nem sempre são adequados às práticas do agricultor, ou economicamente viáveis.

Após o estabelecimento de fitonematoides no bananal, o seu controle é muito difícil. Portanto, a medida mais eficaz é a utilização de mudas saudáveis, micropropagadas. Quando as mudas forem retiradas de lavouras, deve-se realizar o descorticamento do rizoma combinado com o tratamento químico.

O alqueive consiste na manutenção da área de plantio, sabidamente infestada, sem vegetação durante certo tempo com aplicações de herbicidas ou arações constantes para expor os ovos e formas juvenis aos raios solares. Como os nematoides não sobrevivem sem plantas hospedeiras, incluindo as plantas daninhas, esta prática promove a redução de sua população.

Dentre as novas alternativas no controle de fitonematoides, pesquisas indicam plantas que apresentam efeitos antagônicos a nematoides, podendo ser utilizadas em rotação de culturas, plantio intercalar ou aplicadas como tortas ou extratos vegetais (Oliveira, 2005). Várias espécies de plantas podem ser utilizadas em rotação quando da renovação da lavoura ou em plantio nas entrelinhas na formação do bananal, principalmente, gramíneas e leguminosas, tais como: *Brachiaria* sp., *Stylosanthe sgracilis* (capim estiloso), *Digitaria decumbens* (capim colchão), *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis* (crotalaria), *Dolichos lab-lab* (lab-lab), *Cajanus cajan* (guandu), *Stizolobium aterrimum* (mucuna preta), *Mucuna deeringiana* (mucuna anã), *Tagetes erecta* (cravo de defunto), *Canavalia ensiformis* (feijão de porco) etc.

A adição de matéria orgânica em solos de cultivo de bananeira é bastante benéfica. A incorporação de matéria orgânica pode ter efeitos diretos e indiretos sobre a população de nematoides. A ação da matéria orgânica está diretamente relacionada com o aumento da atividade dos microrganismos antagônicos aos nematoides (fungos, bactérias, dentre outros).

A decomposição de resíduos da atividade agrícola libera compostos que podem atuar no controle de fitonematoides, a exemplo de esterco de curral, cama de frango, casca de café, torta de mamona, farinha de carne e ossos, resíduo líquido de sisal, manipueira, entre outros.

O uso de produtos biológicos é um dos mais discutidos, apresentando vantagens em relação ao químico, pois não contamina, não desequilibra o meio ambiente e nem deixa resíduos, além de ser barato e de fácil aplicação (Soares, 2006). Uma grande quantidade de organismos é capaz de repelir, inibir ou mesmo causar a morte dos fitonematoides.

Mais de 200 inimigos naturais de fitonematoides têm sido reportados, dentre eles, fungos, bactérias, nematoides predadores, ácaros e outros (Stirling, 1991). Dentre estes, os fungos têm se destacado. Os fungos são divididos em grupos em função de seu modo de ação: ectoparasitas ou predadores, endoparasitas, parasitas de ovos e fêmeas e produtores de metabólitos tóxicos.

Também as bactérias do gênero *Bacillus*, principalmente *B. subtilis*, além de componentes da população microbiana do solo, rizoplano e filoplano, apresentam características atrativas para os

estudos de controle biológico de doenças de plantas (Noronha et al., 1995), incluindo os fitonematoides. Porém, para a comercialização desses antagonistas são necessárias muitas pesquisas preliminares, dado que sua performance em campo pode ser bastante inconsistente (Dong & Zhang, 2006).

### **Manejo genético**

Das diversas táticas de manejo para o controle dos nematoides, as melhores chances de sucesso estão no melhoramento vegetal, sendo o uso de variedades resistentes a maneira mais econômica para o agricultor viabilizar a atividade em áreas infestadas por nematoides.

O produtor deve procurar optar por novas variedades que apresentem resistência aos fitonematoides, fazendo plantios escalonados em substituição às variedades tradicionais e mais suscetíveis.

As cultivares de bananeira apresentam diferentes comportamentos quando infectadas por diferentes fitonematoides, como verificado por Barbosa et al. (2014). Dos 20 genótipos inoculados com *M. incognita*, 01 comportou-se como altamente suscetível (Enxerto 33), 01 como suscetível (SH3640), 08 como pouco resistentes (YB4247, Pacovan, Maçã, D'Angola, Ambrosia, Garantida, Vitória e Japira), 06 como moderadamente resistentes (Prata Anã, Princesa, YB4203, Pacovan Ken, Grande Naine e Thap Maeo) e 04 como resistentes (YB4217, Caipira, Ouro e Platina). Contudo, quando inoculados com *M. javanica*, 01 comportou-se como altamente suscetível (D'Angola), 03 como suscetíveis (Garantida, Enxerto 40 e Ouro), 02 como pouco resistentes (Pacovanken e Maçã), 13 como moderadamente resistentes (Caipira, Ambrosia, SH3640, Princesa, YB4203, YB4247, Vitória, Grande Naine, Platina, Japira, Pacovan, Thap Maeo e Prata Anã) e 01 como resistente (YB 4247).

A cultivar BRS Platina que se comportou como moderadamente resistente a *M. javanica* e resistente a *M. incognita*, por apresentar resistência ao mal do Panamá e a sigatoka-amarela, além de tolerância à sigatoka-negra, constitui-se numa boa alternativa para os produtores que cultivam banana do tipo Prata.

### **Manejo químico**

Entre as medidas de controle, o uso regular de nematicidas é a prática mais aplicada para manter bananais produtivos (Gowen, 1995). Embora eficientes, os nematicidas são altamente tóxicos ao homem e ao meio ambiente. Para utilização consultar o Agrofit([http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons))

**BROCA-DO-RIZOMA** - *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Curculionidae)

A broca-do-rizoma da bananeira é considerada praga limitante ao cultivo de bananas e plátanos. Apesar da pequena mobilidade dos adultos, apresenta ocorrência abrangente em todo o país (FANCELLI & MESQUITA, 2008). Recentemente, sua importância vem sendo aumentada em virtude da possibilidade de atuar como vetor de *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* (Foc) raça 4 (MELDRUM et al., 2013).

### **Descrição e biologia**

O inseto adulto é um besouro de coloração preta com 9 a 13 mm de comprimento e 3 a 5 mm de largura. Caracteriza-se por apresentar o rostro longo em cuja extremidade estão inseridas as peças bucais do inseto.

Na forma adulta, a broca-do-rizoma é encontrada frequentemente em locais úmidos e sombreados, entre as bainhas foliares mais externas e em restos culturais. As fêmeas colocam os ovos à profundidade de 1 a 2 mm, geralmente na superfície do solo, próximo da região de inserção das bainhas foliares. O limiar de temperatura para o desenvolvimento embrionário de *C. sordidus* é de 12° C; o requerimento térmico total para essa fase é de 98 graus-dia (TRAORÉ et al., 1993).

Estas larvas passam por seis ou sete instares, podendo alcançar de 11 a 12 mm de comprimento em seu desenvolvimento máximo (BECCARI, 1967). São ápodas, com corpo de coloração branca e cabeça marrom. A duração do período larval depende da temperatura e da cultivar (MESQUITA & CALDAS, 1986). De acordo com Traoré et al. (1996), a temperatura limite inferior e o requerimento térmico total para a fase larval é de 8,8° C e 537,9 graus-dia, respectivamente.

Ao final do desenvolvimento, as larvas se movem para a periferia do rizoma para se transformarem em pupas. Nessa fase, os insetos apresentam coloração branca e comprimento de cerca de 12mm. O limiar de temperatura para o desenvolvimento da pupa é de 10,1° C e o requerimento térmico total de 120,7 graus-dia (TRAORÉ et al., 1996).

### **Danos**

Os danos causados por *C. sordidus* podem ser diretos ou indiretos. As larvas são responsáveis pelos danos diretos, em decorrência das galerias produzidas no rizoma e no pseudocaule, prejudicando a translocação da seiva. Dessa forma, interferem na absorção dos nutrientes do solo pelas raízes, além de tornarem a planta mais propensa ao tombamento. Os danos indiretos são devido à atuação das larvas como facilitador da penetração de organismos patogênicos como o fungo *Fusarium oxysporum* (Foc), causador da doença conhecida como “mal-do-panamá” (SUPLICY & SAMPAIO, 1982).

Por outro lado, danos indiretos também podem ser atribuídos aos adultos, mediante transporte de conídios de Foc raça 4, contribuindo para infecção de plantas pelo patógeno (MELDRUM et al., 2013).

Dessa forma, considerando o risco que compreende a entrada desse patógeno para a bananicultura do Brasil, é de fundamental importância que se adote nos bananais as práticas do monitoramento e controle de pragas, com foco em *C. sordidus* (CORDEIRO & FANCELLI, 2008).

### **Monitoramento e controle**

Devido ao hábito crítico das larvas, o monitoramento é realizado com base na média populacional de adultos. Entretanto, visando minimizar o grau de incerteza proporcionado pela avaliação da população de adultos, recomenda-se que, adicionalmente, avaliem-se os danos causados pelas larvas com base na porcentagem de galerias presentes no rizoma (VILARDEBO, 1973).

Para monitoramento, é muito frequente a utilização de iscas feitas a partir de pseudocaule ou rizoma de bananeira colhida (MOREIRA, 1986). No entanto, armadilhas contendo feromônio

artificialmente atrativo proporcionam maior eficiência na captura (TINZAARA et al., 1998). O nível de controle varia de 2 a 5 insetos/isca.

As estratégias disponíveis para redução populacional são utilização de mudas sadias micropropagadas, manejo cultural, controle biológico e controle químico (CORDEIRO & FANCELLI, 2008). A utilização de cultivares resistentes é considerado o método ideal de controle, por não onerar o produtor e ser compatível com praticamente todas as demais táticas de controle. Contudo, uma das principais limitações ao emprego de variedades resistentes é a restrição imposta pelo mercado consumidor.

Com relação a *C. sordidus*, alternativas tem sido pesquisadas visando à redução dos prejuízos causados pela praga, entre elas a utilização de microrganismos endofíticos (AKELLO et al., 2008) e a transgenia (KIGGUNDU et al., 2010).

Espera-se que o desenvolvimento dessas estratégias, aliado à aplicação das táticas de monitoramento e controle integrado da praga e avanço do conhecimento sobre interações da praga com fatores bióticos e abióticos, possibilite o estabelecimento de novo plano de manejo de *C. sordidus* visando reduzir sua população antes da introdução do Foc raça 4 no Brasil ou mitigar efeitos desta praga na disseminação do patógeno na iminência de sua entrada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKELLO, J.; DUBOIS, T.; COYNE, D.; KYAMANYWA, S. Effect of endophytic *Beauveria bassiana* on populations of the banana weevil, *Cosmopolites sordidus*, and their damage in tissue-cultured banana plants. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.129, p.157–165, 2008.

ALMEIDA, M. de R. A. de; CORDEIRO, Z. J. M. Ocorrência de manchas de *Cloridium* e *Deighthoniella* em frutos de diferentes genótipos de bananeira. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 8., 2014, Cruz das Almas, Ba. Pesquisa: despertando mentes para a inovação e transformando o futuro: **Anais**. Cruz das Almas, BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014.

AMARAL, D. R.; OLIVEIRA, D. F.; CAMPOS V. P.; CARVALHO, D. A. Efeito de alguns extratos vegetais na eclosão, mobilidade, mortalidade e patogenicidade de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.26, p.43-48, 2002 .

BARBOSA, D. H. S. G., SANTOS, A. C. DOS, AMORIM, E. P., LEDO, C. A. DA S. Reação de genótipos de bananeira ao nematoide das galhas - *Meloidogyne Javanica*. Anais. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil. SBF, 2014. CD-ROM.

BECCARI, F. Contributo alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera-Curculionidae). **Rivista de Agricoltura Subtropicale e Tropicale**, v.61, n.1/3, p.51-93, 1967.

BERNIAK, H., MALINOWSKI, T.; KAMIŃSKA, M. Comparison of ELISA and RT-PCR assays for detection and identification of *Cucumber mosaic virus* (CMV) isolates infecting horticultural crops in Poland. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, v. 17, n. 2, p. 5-20, 2009.

CORDEIRO, Z.J.M.; FANCELLI, M. (Ed.). *Produção integrada de banana: metodologias para monitoramentos*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 52p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 175).

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. (editores) *Banana. Pós-colheita*, Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA) – Brasília: Informação tecnológica, série frutas do Brasil; p.40-47. 2001.

DAHAL, G.; HUGHES, J. D. A.; THOTTAPPILLY, G. Effect of temperature on symptom expression and reliability of Banana streak badnavirus detection in naturally infected plantain and banana (*Musa* spp.). **Plant Disease**, v. 82, p. 16-21, 1998.

DELANOY, M., SALMON, M., KUMMERT, J., FRISON, E., LEPOIVRE, P. Development of realtime PCR for the rapid detection of episomal *Banana streak virus* (BSV). **Plant Disease**, v. 87, p. 33-38, 2003.

DONG, L. Q., ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a fifty-party interaction. **Plant Science** 288, 31-45. 2006.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A.L.M. Manejo de pragas. **Informe Agropecuário**, v.29, p.66-77, 2008.

FIGUEIREDO, D.; MEISSNER FILHO, P. E.; SILVA NETO, S.; BRIOSO, P. S. T. Detecção e análise da variabilidade de sequências do Banana streakvirus (BSV) em bananeiras no Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 2, p. 118-123, 2006.

GEERING, A. D. W., MCMICHAEL, L. A., DIETZGEN, R. G., THOMAS, J. E. Genetic diversity among *Banana streak virus* isolates from Australia. **Phytopathology**, v. 90, p.921-927, 2000.

GEERING, A. D. W.; THOMAS, J. E. Banana streak virus. AAB 390. 2002. acessado em 17/10/08 [http://phene.cpmc.columbia.edu/ICTVdB/DPV/390\\_files/showadpv.htm](http://phene.cpmc.columbia.edu/ICTVdB/DPV/390_files/showadpv.htm)

GOWEN, S. R. **PESTS**. IN: GOWEN, S. R. (ed). *Bananas and Plantains*. Chapman and Hall, London, pp. 382-402. 1995.

GOWEN, S. **Bananas and plantains**. Chapman & Hall. London. 1995.

HWANG, S. C., SU, H. J. Production and cultivation of virus-free banana tissue-cultured plantlets in Taiwan. In: Monila et al. Managing banana and citrus diseases. Proceedings of a regional workshop on disease management of banana and citrus through the use of disease-free planting materials held in Davao City, Philippines, 14-16 October 1998. Inibap. 1998.

ICTVdB Management. 00.015.0.05.002. Banana streak virus. In: ICTVdB - The Universal Virus Database, version 4. Büchen-Osmond, C. (Ed), Columbia University, New York, USA. 2006.

KIGGUNDU, A.; MUCHWEZI, J.; VAN DER VYVER, C.; VILJOEN, A.; VORSTER, J.; SCHLÜTER, U.; KUNERT, K.; MICHAUD, D. Deleterious effects of plant cystatins against the banana weevil *Cosmopolites sordidus*. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v.73, n. 2, p.87-105, 2010.

LOCKHART, B. E. Banana streak badnavirus infection in Musa: epidemiology, diagnosis and control. Department of Plant Pathology, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108, USA. 11 p. <http://www.agnet.org/library/tb/143>. 1995. em 29/10/2008.

MEISSNER FILHO, P. E. Indexação para viroses. In: Junghans, T. G.; Souza, A. da S. Aspectos práticos da micropropagação de plantas. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2009. p. 43-60.

MELDRUM, R.A.; DALY, A. M.; TRAN-NGUYEN, L.T.T.; AITKEN, E.A.B.). Are banana weevil borers a vector in spreading *Fusariumoxysporum* f. *spcubense* tropical race 4 in banana plantations? **Australasian Plant Pathology**, v.42, n.5, p.543-549, 2013.

MESQUITA, A.; CALDAS, R. C. Efeito da idade e da cultivar de bananeira sobre a biologia e preferência do *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae). **Fruits**, v. 41, p. 245 – 249, 1986.

MOREIRA, R.S. 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: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986. p.87-92.

NORONHA, M. A., MICHEREFF, S. J., MARIANO, R. L. R. Efeito do tratamento de sementes de caupi com *Bacillus subtilis* no controle de *Rhizoctoniasolanisolani*. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.2, p.174-178, 1995.

OLIVEIRA, F. S.; ROCHA, M. R.; REIS, A. J. S.; MACHADO, V. O. F.; SOARES, R. A. B. Efeito de produtos químicos e naturais sobre a população de nematoide *Pratylenchus brachyurus* na cultura da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, p. 171-178, 2005.

PALUKAITIS, P., ROOSSINK, M., DIETZGEN, R.G., FRANCHI, R.I.B. Cucumbermosaicvirus. **Advances in virus research**, v. 41, p. 281-348. 1992.

PENG, J.; FAN, Z.; HUANG, J. Rapid Detection of Banana Streak Virus by Loop-mediated Isothermal Amplification Assay in South China. **Journal of Phytopathology**, v. 160, p. 248–250. 2012.

PLOETZ et al. **Compendium of tropical fruit diseases**. APS Press. 1994.

ROSSI, C. E. Tese de Doutorado, ESALQ: Piracicaba, São Paulo, 2002. 114p. Levantamento, reprodução e patogenicidade de nematóides a fruteiras de clima subtropical e temperado.

SILVEIRA, D. G.; MEISSNER FILHO, P. E.; SOARES, T. M.; SANCHES, N. F.; FIGUEIREDO, D. V.; BRIOSO, P. S. T. Indexação biológica de genótipos de bananeira para o Banana streakvirus. **SummaPhytopathologica**, v. 34, n. 2, p. 172-174. 2008.

SILVEIRA, D. G.; SOARES, T. M.; MEISSNER FILHO, P. E.; LIMA NETO, F. P.; CALDAS, R. C. Efeito do *Banana streakvirus* no desenvolvimento de cultivares de bananeira. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 2, p. 190-191. 2007.

SPEIJER, P. R.; De Waele, D. **Screening of Musa germplasm for resistance and tolerance to nematodes**. INIBAP Technical Guidelines 1. INI- BAP, Montpellier, France. 1997.

Stirling, G.R. **Biological control of plant-parasitic nematodes**. Wallingford, UK, CAB International. 282 pp. 1991.

STOVER, R. H. **Banana, plantain and abaca disease**. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 1972. 316p.

SU, HJ. Epidemiological review on citrus greening and viral diseases of citrus and banana with special reference to disease-free nursery system. In: Monila et al. Managing banana and citrus diseases. Proceedings of a regional workshop on disease management of banana and citrus through the use of disease-free planting materials held in Davao City, Philippines, 14-16 October 1998. INIBAP. 1998.

SUPLICY FILHO, N.; SAMPAIO, A. S. Pragas da bananeira. **O Biológico**, v. 48, p. 169-182, 1982.

TINZAARA, W.; TUSHENEREINWE, W.; KASHAIJA. The potential of using pheromone traps for the control of the banana weevil *Cosmopolites sordidus* Germar in Uganda. In: Mobilizing IPM for sustainable banana production in Africa. FRISON, E. A., GOLD, C. S., KARUMA, E. B., SIKORA, R. A. (eds). Proceedings of Workshop on banana IPM. Nelspruit, 1998, p. 327-332.

TRAORÉ, L., GOLD, C.S., PILON, J.G.; BOIVIN, G. Effects of temperature on embryonic

development of banana weevil, *Cosmopolites sordidus* Germar. **African Crop Science Journal**, v.1, p.111-116, 1993.

TRAORÉ, L.; GOLD, C.S.; BOIVIN, G.; PILON, J.G. Développement post embryonnaire du charançon du bananier, *Cosmopolites sordidus*. **Fruits**, v.51, n.2, p.105-113, 1996.

VILARDEBO, A. Le coefficient d'infestation, critère d'évaluation du degré d'attaques des bananeraies par *Cosmopolites sordidus* Germ. le charançon noir du bananier. **Fruits**, v.26, n.6, p.417-426, 1973.