

**PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS EM BANANEIRAS
(*Musa* spp.) NO BRASIL (CONTRIBUIÇÃO AO SEU CONHECIMENTO
E CONTROLE)**

ANTONIO CARLOS ZEM

Orientador: Dr. LUIZ GONZAGA E. LORDELLO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1982

Se o presente trabalho servir tão somente para alertar as autoridades fitossanitárias para a indiscriminada disseminação de nematóides que ocorre no Brasil e poupar os bananicultores brasileiros dos elevados custos de controle a que se submetem os bananicultores da América Central, autor e orientador sentir-se-ão compensados de seu trabalho.

À MINHA ESPOSA,

VERA LÚCIA

AOS NOSSOS FILHOS,

CARLOS HENRIQUE E LUCIANA

D E D I C O

AO DR. LUIZ GONZAGA E. LORDELLO,

INCANSÁVEL MESTRE,

EM CUJOS OMBROS

SE ALICERÇA A NEMATOLOGIA BRASILEIRA

O F E R E Ç O

A G R A D E C I M E N T O S

O autor agradece a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, e em especial:

- Ao Prof. Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, pela preciosa e segura orientação;
- Ao Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro, pela amizade e pelos ensinamentos que muito contribuíram para a sua formação científica;
- Ao Dr. Gardner McDonald Weir (ex-gerente de Pesquisa e Desenvolvimento da FMC DO BRASIL S.A.) e Sr. Patrick Glynn Seddon (Gerente Geral da Divisão Agroquímica da FMC DO BRASIL S.A.), homens de empresa, mas cuja visão do real valor da pesquisa permitiu este trabalho;
- Ao Dr. Raimundo Fonseca Souza (Diretor Técnico - Científico da EMBRAPA), pelo apoio e estímulo quando foram iniciados os trabalhos com nematóides em bananeiras;
- Ao Prof. Dr. Domingos Gallo, Professor Catedrático de Entomologia da ESALQ/USP, pela confiança depositada na pessoa do autor, quando do início do Curso de Pós-Graduação e pelo constante estímulo durante o transcorrer do mesmo;
- Ao Prof. Dr. Carlos H. W. Flechtmann, Docente do Departamento de Zoologia da ESALQ/USP e ao Prof. Dr. Luiz Carlos B. Ferraz, docente da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP, pela revisão dos originais e sugestões;

- Aos Professores dos Departamentos de Zoologia e Entomologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pela amizade e ensinamentos;
- Aos Técnicos: Antonio de Goes (PESAGRO) ; José Ayres Ventura (EMCAPA) ; José Gonçalves Barreira (EPACE) ; José Inácio Zanon (FMC) ; Honório Roberto dos Santos (UFPr) ; Francisco Ricardo Ferreira (CENARGEN) ; Antonio Marco Brancalioni (FMC) e Kazuiky Nakayama (Escola de Agronomia de Dourados, MS); pelo auxílio nos levantamentos em seus respectivos Estados;
- Aos Técnicos do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura: Elio José Alves e José Avelino Santos Rodrigues, cujo espírito de colaboração ultrapassou o simples coleguismo;
- Ao Sr. Sérgio A. Françoso (Técnico de Laboratório do Departamento de Zoologia da ESALQ/USP) e Sr. Antonio Sant'Ana (Técnico de Laboratório do CNPMF/EMBRAPA), pelo inestimável apoio nas técnicas de extração e montagem de lâminas;
- À Bibliotecária Sônia Corrêa da Rocha, da E. S. A. "Luiz de Queiroz", pelo auxílio na preparação da literatura citada.

Í N D I C E

	Pág.
R E S U M O	vii
S U M M A R Y	x
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	4
3 MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1 - Levantamento de nematóides associados a bananeiras em diversas regiões produto- ras do Brasil	42
3.2 - Evolução da população de <i>R. similis</i> a partir de mudas de 'Nanicão' infestadas ...	44
3.3 - Distribuição de <i>R. similis</i> em relação ao sistema radicular de bananeiras 'Nanicão' .	45
3.4 - Observações sobre perdas provocadas por nematóides em bananeira 'Nanicão'	46
3.5 - Estudos sobre hospedeiros de <i>R. similis</i> e <i>H. multicinctus</i>	47
3.6 - Disseminação de nematóides através de in- setos associados ao rizoma da bananeira ...	48
3.7 - Suscetibilidade das bananeiras 'Prata' e 'Mysore' aos nematóides <i>R. similis</i> e <i>H. multicinctus</i>	49

	Pág.
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1 - Levantamento de nematóides associados a bananeiras em diversas regiões produto- ras do Brasil	54
4.2 - Evolução da população de <i>R. similis</i> a partir de mudas de 'Nanicão' infestadas ...	92
4.3 - Distribuição de <i>R. similis</i> em relação ao sistema radicular de bananeiras 'Nanicão' .	95
4.4 - Observações sobre perdas provocadas por nematóides em bananeiras 'Nanicão'	97
4.5 - Estudos sobre hospedeiros de <i>R. similis</i> e <i>H. multincinctus</i>	102
4.6 - Disseminação de nematóides através de in- setos associados ao rizoma da bananeira ...	107
4.7 - Suscetibilidade das bananeiras 'Prata' e 'Mysore' aos nematóides <i>R. similis</i> e <i>H. multincinctus</i>	110
5 - CONCLUSÕES	117
6 - LITERATURA CITADA	120

PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS EM BANANEIRAS (*Musa* spp.) NO
BRASIL (CONTRIBUIÇÃO AO SEU CONHECIMENTO E CONTROLE)

Autor: ANTONIO CARLOS ZEM

Orientador: Dr. LUIZ GONZAGA E. LORDELLO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar: a) a composição qualitativa e quantitativa das infestações por nematoides nas várias regiões produtoras brasileiras ; b) a distribuição de *Radopholus similis* em relação ao sistema radicular de bananeiras 'Nanicão' ; c) os meios de disseminação dos nematoides em bananicultura ; d) hospedeiros de *R. similis* e *Helicotylenchus multicinctus* ; e e) comportamento dos cultivares de bananeira em relação aos nematoides, especialmente o do cultivar 'Prata'.

O levantamento nematológico foi realizado durante quatro anos (1977 - 1981), envolvendo 275 amostras de raízes e solo da rizosfera, obtendo-se as seguintes porcentagens de amostras positivas e densidades populacionais em 10 g de

raízes, respectivamente para as espécies de nematóides identificadas: *Criconemoides* sp. (0,7% - 196) ; *Helicotylenchus dihystrera* (18,9% - 269) ; *H. multincinctus* (77,4% - 1.881) ; *Macroposthonia ornata* (1,4% - 78) ; *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* (48,7% - 1.066) ; *Pratylenchus coffeae* (2,5% - 1.362) ; *R. similis* (33,0% - 1.001) ; *Rotylenchulus reniformis* (5,8% - 211) e *Tylenchus* sp. (0,3% - 114).

H. multincinctus foi a espécie mais abundante e amplamente distribuída. *R. similis* foi encontrado somente em áreas cultivadas com bananeiras Cavendish , provocando perdas de até 100% , mas não foi encontrado nas regiões cultivadas com 'Prata' (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* - AAB).

P. coffeae teve distribuição muito restrita. *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis* foram espécies amplamente distribuídas e possivelmente causem danos econômicos.

A distribuição ainda restrita de *R. similis* e *P. coffeae* sugere a adoção de enérgicas medidas de controle , visando impedir a sua disseminação no País e a proteção de outros cultivos eventuais hospedeiros.

Verificou-se que as maiores densidades populacionais de *R. similis* , em relação ao sistema radicular de bananeiras 'Nanicão', encontram-se no tecido cortical do rizoma e nas raízes a ele contíguas.

Entre as plantas estudadas, as seguintes comportaram-se como hospedeiros de *R. similis*: bananeira de jardim

(*Heliconia* spp.) ; bananeira ornamental (*Musa ornata*) ; café (*Coffea arabica*) ; capim-açu (*Trichachne insularis*) ; Maria-pretinha (*Solanum nigrum*) ; e milho (*Zea mays*). Para *H. multincinctus* relacionaram-se: bananeira de jardim , bananeira ornamental ; beldroega (*Portulaca oleracea*) ; trapoeraba (*Comelina* spp.) ; mentrasto (*Ageratum conyzoides*) e tiririca (*Cyperus rotundus*).

Nos ensaios para avaliar as possibilidades das brocas da bananeira (*Cosmopolites sordidus* e *Metamasius hemipterus hemipterus*) veicularem nematôides, verificou-se que disseminam larvas de *Aphelenchus* sp. ; *Helicotylenchus* spp. ; *Meloidogyne* sp. e *Radinaphelenchus cocophilus*.

Experimentos de inoculação demonstraram que as raízes e rizoma dos cultivares 'Prata' e 'Mysore' são colonizados pelos nematôides *R. similis* e *H. multincinctus*. No entanto, esses cultivares são hospedeiros tolerantes a esses nematôides e a reprodução deles é menor nessas bananeiras do que no cultivar 'Nanicão'. 'Prata' revelou-se pior hospedeiro que 'Mysore'.

Os seguintes cultivares mostraram-se parasitados por *R. similis* em plantios comerciais: 'Gran-Naine' ; 'Maçã' ; 'Marmelo' ; 'Mysore' ; 'Nanica' ; 'Nanicão' ; 'Ouro' ; e 'Terra'. Além destes, diversos outros em condições de coleções de cultivares.

NEMATOLOGICAL PROBLEMS WITH BANANA PLANTS (*Musa* spp.) IN
BRAZIL (A CONTRIBUTION TO THEIR KNOWLEDGE AND CONTROL)

Author: Antonio Carlos Zem

Adviser: Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello

SUMMARY

The purpose of this work was to study: a) the qualitative and quantitative composition of the nematode infestation in the various Brazilian banana producing regions; b) distribution of *Radopholus similis* as to the root system of 'Nanicão' banana plants ; c) means of dissemination of nematodes in banana plantations ; d) hosts of *R. similis* and *Helicotylenchus multicinctus* ; and, e) behavior of the banana cultivars, especially the 'Prata' one, when exposed to nematode infestation.

A nematological survey was performed during 4 years (1977 - 1981), involving at about 275 samples of roots and soil taken from the rhizosphere of banana plants. The following percentages and populational densities in 10 g of roots were

obtained: *Criconemoides* sp. (0.7% - 196) ; *Helicotylenchus dihystra* (18.9% - 269) ; *H. multincinctus* (77.4% - 1.881) ; *Macrophostonia ornata* (1.4% - 78) ; *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* (48.7% - 1.066) ; *Pratylenchus coffeae* (2.5% - 1.362) ; *R. similis* (33.0% - 1.001) ; *Rotylenchulus reniformis* (5.8% - 211) and, *Tylenchus* sp. (0.3% - 114).

H. multincinctus was the most abundant and widely distributed species. *R. similis* was found only in areas cultivated with plants belonging to the Cavendish group, in some cases causing 100% losses. It was not found in the regions grown with 'Prata' (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* - AAB) cultivar.

P. coffeae had a very limited distribution. *Meloidogyne* spp. and *R. reniformis* were widely distributed, possibly causing economic damages.

The distribution still limited of *R. similis* and *P. coffeae* suggests that active control measures should be taken, to avoid their continuous dissemination in the country and to protect other occasional host plants.

Higher populational densities of *R. similis* were found in the cortical tissue of the rhizome and in the contiguous roots of Nanicão plants.

The following plants were registered as hosts for *R. similis*: garden banana (*Heliconia* spp.); ornamental banana (*Musa ornata*) ; coffee (*Coffea arabica*) ; black

nightshade (*Solanum nigrum*); sour grass (*Trichachne insularis*) ; corn (*Zea mays*) and the following ones were registered as hosts for *H. multincinctus* : garden banana, ornamental banana ; purslane (*Portulaca oleraceae*) ; day-flower (*Commelina* spp) ; tropical ageratum (*Ageratum conyzoides*) and, nutsedge (*Cyperus rotundus*).

Two banana borers, namely *Cosmopolites sordidus* and *Metamasius hemipterus hemipterus* were found disseminating larvae of *Aphelenchus* sp. , *Helicotylenchus* sp. , *Meloidogyne* sp. and *Radinaphelenchus cocophilus*, apparently constituting a new case of distribution of plant nematodes by insects.

Inoculation trials showed that roots and rhizomes of cultivars 'Prata' and 'Mysore' were infested by *R. similis* and *H. multincinctus*. These cultivars are tolerant hosts for both nematodes, their reproduction being lower in these banana plants than in the 'Nanicão' cultivar. 'Prata' was a host worst than 'Mysore'.

The following cultivars were parazited by *R. similis* in commercial crops: 'Gran-Naine' ; 'Maçã' ; 'Marmelo' ; 'Mysore' ; 'Nanica' ; 'Nanicão' ; 'Ouro' ; 'Terra' and several others in the conditions of germoplasm collections.

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal País produtor e consumidor de bananas, tendo produzido 6.176.000 toneladas em 1978, que correspondem a 17% da produção mundial (PRODUCTION YEAR-BOOK, 1978).

Apesar disso, o Brasil tem reduzido volume de exportações, sendo superado por diversos países. Tal fato se deve, em grande parte, à ausência de uma infra-estrutura que possibilite estimular as exportações de banana, além da má qualidade das frutas em decorrência dos efeitos de pragas, doenças e ausência de tecnologia de pós-colheita.

Dentre os mais importantes organismos daninhos à bananicultura brasileira encontram-se os nematoides, pelos vultosos prejuízos que provocam e em razão de seu difícil e oneroso controle.

Dos nematóides que parasitam a bananeira (*Musa* spp.), o "nematóide cavernícola", *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949, é o mais daninho e disseminado em todo o mundo (BLAKE, 1969), tendo sido identificado no Brasil, há 22 anos em banana do litoral paulista por CARVALHO (1959).

A partir de então, outras espécies como *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956 ; *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 ; *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 ; *Rotylenchulus reniformis* (Linford & Oliveira, 1940) ; e *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann, 1898) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941, além de outras de patogenicidade não comprovada, foram identificadas em associação com a bananeira (LORDELLO e ZAMITH, 1960 ; LORDELLO, 1973.b ; SHARMA, 1973 ; HUANG *et alii*, 1976 ; ZEM e ALVES, 1978 ; ALMEIDA *et alii*, 1978 e ZEM *et alii*, 1980.b). Além disso a dissiminação do nematóide cavernícola já foi observada em novas áreas de cultivo por LORDELLO (1973.a) ; ZEM (1978) e ZEM *et alii* (1980.b).

No Brasil, conhece-se a alta suscetibilidade dos cultivares 'Nanica' e 'Nanicão' , do grupo "Cavendish", ao *R. similis* (LORDELLO, 1973.a ; ZEM e ALVES, 1978). Por outro lado, o cultivar 'Prata' , amplamente cultivado no País, não se mostra parasitado por *R. similis* (ZEM, 1978), não se sabendo se é resistente ou não se encontra infestado.

Em vista do exposto, objetivou-se estudar: a composição qualitativa e quantitativa das infestações por nematoides em várias regiões produtoras brasileiras ; a distribuição de *R. similis* em relação ao sistema radicular de bananeiras do cultivar 'Nanicão' ; os meios de disseminação dos nematoides em bananicultura ; possíveis hospedeiros de *R. similis* e *H. multicainctus* e o comportamento de cultivares, especialmente 'Prata', em relação aos nematoides.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

A bananeira (*Musa* spp.) é uma planta herbácea, de raízes fibrosas, com caule verdadeiro subterrâneo, denominado rizoma. O rizoma constitui órgão de reserva da planta e possui várias gemas, que dão origem a rebentos. As raízes surgem em grupos de quatro do ponto de intersecção entre o cilindro central e a casca. Elas apresentam comprimento variável, estendendo-se até 5,0 m na projeção horizontal e 2,0 m na projeção vertical. Entretanto, 70% delas são encontradas a 0,20 m de profundidade e até 1,50 m do pseudo-caule (SIMÃO, 1971).

Quando raízes secundárias, em grande número, são mortas por alguma razão, há duas consequências: a) devido a eficiência de absorção do sistema radicular ser reduzida, o peso do cacho, o número e tamanho de folhas e o crescimento dos rebentos também são reduzidos e a sensibilidade da planta à falta d'água é aumentada; b) a planta terá má fixação no so

lo e tombarã pelo peso do cacho, principalmente em períodos chuvosos, ou de ventos fortes (BLAKE, 1969).

Em 1965, GOODEY *et alii* relacionaram 19 espécies filiadas a 12 gêneros de nematóides hospedando-se em cultivares de *Musa* spp. Anos depois, WEHUNT e EDWARDS (1968), relacionaram 38 espécies pertencentes a 20 gêneros como possíveis parasitos da bananeira.

Dessas espécies, o "nematóide cavernícola" (*R. similis*) é o mais importante e os "nematóides das galhas" (*Meloidogyne* spp.) os mais disseminados. Outras espécies, como *H. multincinctus* e *P. coffeae*, também são de importância econômica (BLAKE, 1972).

A - O NEMATÓIDE CAVERNÍCOLA, *Radopholus similis*

COBB (1893), trabalhando em Fiji, encontrou um nematóide parasitando raízes de bananeiras, o qual denominou *Tylenchus similis*. Em 1949, THORNE transferiu a espécie para o gênero *Radopholus*, passando, desde então, a ser referida como *R. similis*. Recentemente, SHER (1968) informou que *Radopholus* é originário da Austrália e Nova Zelândia, pois 9 das 11 espécies que compõem o gênero são encontradas nessas áreas.

Muito embora observado desde 1893, somente a partir de 1957 é que importantes estudos sobre o papel do *R. si-*

millis no declínio de bananeiras foram iniciados. Aparentemente, este interesse se justificou nas mudanças de cultivares que ocorreram entre 1958/1965 em consequência do "Mal do Panamá", enfermidade causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Ef. s.) Sn. & H., forçando a troca do cultivar 'Gros-Michel' pelos cultivares do grupo Cavendish, resistentes ao dito mal, mas muito mais sensíveis ao *Radiopholus* (BLAKE, 1972 ; STOVER, 1972).

A.1 - BIOLOGIA

Nas condições da Jamaica, LOOS (1962) estudou a biologia do "nematóide cavernícola" observando que as fêmeas colocam, em média, 4 a 5 ovos por dia, durante duas semanas. Desses ovos, nascem larvas após 5 a 7 dias, "in vitro", e de 7 a 8 dias em raízes de bananeira. O período larval varia de 10 a 13 dias, mas os adultos são abundantes com 11 dias. O ciclo de vida, de ovo a ovo, é completado em 20 a 25 dias, entre 24 e 32°C. Todos os estágios larvais e as fêmeas são parasitos, mas os machos são incapazes de penetrar as raízes. Fêmeas virgens são provavelmente inférteis e a reprodução é anfimítica. Gônadas, incluindo espermateca nas fêmeas, são completamente desenvolvidas em ambos os sexos e a fertilização cruzada tem sido comprovada pela presença de espermateca com espermatozoides (van WEERDT, 1960). Por outro lado, BROOKS e

PERRY (1963), utilizando ovos isolados e plântulas de pomelo em condições assépticas como hospedeiro, puderam obter três gerações de *R. similis* sem a participação do macho, mas a partir de então não houve mais reprodução.

A.2 - INVASÃO E HISTOPATOLOGIA

A penetração e a histopatologia de *R. similis* em raízes de bananeiras foram estudadas em detalhes por BLAKE (1961, 1966, 1969 e 1972).

A.3 - SINTOMAS

Os sintomas nas raízes e rizoma foram descritos em detalhes por BLAKE (1966 e 1972) e STOVER (1972). O primeiro sinal no campo da presença do "nematóide cavernícola" é o tombamento das plantas, usualmente daquelas com cacho, quando então os rizomas são puxados para fora do solo pelo tombamento.

O número de frutos nos cachos de plantas infestadas é reduzido, bem como os frutos são menores. Plantas infestadas não respondem aos fertilizantes, irrigação ou práticas culturais. As populações de nematóides crescem rapidamente em plantios estabelecidos devido à contínua migração dos nematóides das raízes necrosadas para as raízes sadias. O declí

nio dos bananais é algumas vezes acompanhado por cloroses, sendo um indicativo de deficiências nutricionais associadas com destruição de raízes pelos nematóides (FEAKIN, 1972).

A.4 - DISTRIBUIÇÃO E DISSEMINAÇÃO

R. similis está presente em todas as regiões tropicais e sub-tropicais do mundo e em casas-de-vegetação na Europa (WILLIAMS e SIDDIQI, 1973). WEHUNT e EDWARDS (1968) relacionaram os países produtores de banana onde o "nematóide cavernícola" tem sido encontrado. *R. similis* não foi assinalado em alguns países como Israel (MINZ *et alii*, 1960); Taiwan (O'BANNON, 1977); Ilhas Canárias (STOVER, 1972) e Chipre (PHILIS, 1971). Dentre as áreas geográficas assinaladas, algumas são muito frias para suportarem infestações de campo do "nematóide cavernícola" e são representadas por infestações em casa-de-vegetação (O'BANNON, 1977).

R. similis é possivelmente originário da Austrália e Nova Zelândia (SHER, 1968), de onde foi levado para todo o mundo bananeiro através do constante intercâmbio de rizomas infestados, tratando-se provavelmente do maior exemplo de disseminação de nematóides de toda a literatura nematológica. LORDELLO (1973.b) assinala também a possibilidade do nematóide ser disseminado pela migração no solo, movimento de águas de chuvas fortes, águas de irrigação, movimentos do so-

lo através de máquinas e implementos. A declividade do terreno favorece a disseminação.

O meio mais importante pelo qual *R. similis* é introduzido em uma nova área geográfica é através de plantas infestadas, bastando a introdução de uma única fêmea para que a infestação seja estabelecida (O'BANNON, 1977).

Com o auxílio do homem, através da veiculação de material de plantio infestado, o "nematóide cavernícola" pode vencer obstáculos naturais como oceanos e grandes distâncias. Porém, podem ocorrer disseminações locais. SUIT e DUCHARME (1953) relataram que *R. similis* pode disseminar-se em plantações cítricas de 6 a 60 m por ano, com média de 15 m por ano. Em Honduras, WEHUNT (1966) verificou que *R. similis* se dissemina, em média, 2,5 m por ano em bananal do cultivar 'Valery'.

Áreas virgens nunca plantadas com *Musa* são livres de *Radopholus* spp.e, se o nematóide não for introduzido, permanecem livres de infestação (STOVER, 1972).

A.5 - HOSPEDEIROS E RAÇAS FISIOLÓGICAS

R. similis é espécie altamente polífaga e se alimenta das raízes de muitas plantas ; embora a severidade dos danos dependa da adequabilidade do hospedeiro.

DuCHARME e BIRCHFIELD (1956) estabeleceram a existência de duas raças, uma que parasita raízes de bananeiras (raça banana) e outra que parasita raízes de bananeira e citros (raça citros). De acordo com LOSS (1961), a chamada "raça banana", descrita da Flórida, Estados Unidos da América, é a que prevalece na América Central, possuindo círculo de hospedeiros bem menor.

Segundo O'BANNON (1977) mais de 250 espécies de plantas, incluindo espécies cultivadas, plantas florestais, ornamentais e plantas invasoras são hospedeiras da "raça citros".

Adultos de ambas as raças são semelhantes morfológicamente e sem diferenças significativas nas dimensões (SHER, 1968). O biótipo que ataca pimenteira-do-reino (van der VECHT, 1950) não foi ainda bem determinado. Há também indicação de que existam duas ou mais raças ou biótipos de *R. similis* na América Central (LOOS e LOOS, 1960.b ; EDWARDS e WEHUNT, 1971). Até o presente, a raça de *R. similis* patogênica para citros é conhecida somente na Flórida (O'BANNON, 1977).

Numerosos clones e variedades comestíveis de *Musa* (AA , AAA , AB , AAB , ABB) são atacadas (STOVER, 1972). *R. similis* é particularmente importante também em abacateiro (DuCHARME e SUIT, 1953), pimenteira-do-reino (THORNE, 1961) e citros (COHN, 1972). Cafeeiro, milho, ornamentais, chã, gengibre e muitas outras plantas são hospedeiros de menor importância. POUCHER *et alii* (1967) relacionaram 244 hospedeiros

e 40 não hospedeiros. EDWARDS e WEHUNT (1971) relacionaram os hospedeiros de *R. similis* para a América Central.

A.6 - LONGEVIDADE

O "nematóide cavernícola" não tem em seu ciclo nenhuma fase resistente às condições adversas ou adaptação especial que permita sua sobrevivência na ausência de hospedeiro (BLAKE, 1972).

BIRCHFIELD (1957) verificou que *R. similis* sobrevivia por dois meses quando mantido em sacos com areia ou em ágar, e menos de quatro meses no solo sem acesso a raízes do hospedeiro. TARJAN (1961) verificou que em solo infestado mantido em sacos de polietileno *R. similis* não sobrevivia mais que cinco a seis meses. Todavia, HANNON (1963) verificou que *R. similis* poderia sobreviver no solo por mais de 14 meses se algumas providências não fossem tomadas, especialmente em relação aos hospedeiros (restos de bananeiras e plantas invasoras). Após a destruição das bananeiras, pedaços de raízes e rizoma podem abrigar os nematóides por vários meses os quais podem mesmo escapar da amostragem. Evidências de campo, obtidas por BLAKE (1969) na Austrália, demonstraram que *R. similis* sobrevive menos que seis meses após a completa destruição dos restos culturais, incluindo raízes e rizoma. Isto foi confirmado pelo plantio de mudas sadias, seis meses após a erradicação das plantas infestadas.

A.7 - IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Apenas recentemente, *R. similis* foi reconhecido como o principal patógeno das raízes da bananeira e disseminado em todas as áreas produtoras do mundo (WILLIAMS e SIDDIQI, 1973), bem como seus danos documentados através de experimentos (STOVER, 1972).

Segundo HUBERT (1957), o "nematóide cavernícola" foi o causador da chamada "yellow disease" da pimenteira-do-reino na Ilha de Bangka, Indonésia, onde praticamente eliminou a cultura da região. Pelo fato da maior parte das informações sobre *R. similis* virem de pesquisas em bananeira e citros, somente os problemas referentes a essas culturas serão aqui considerados.

A banana é uma das mais importantes mercadorias de exportação de muitos países tropicais, onde as perdas causadas por *R. similis* estão em torno de 12,5 toneladas por hectare. Outras fontes demonstram que a produção pode ser reduzida em 50% de 3 a 4 anos após o plantio, bem como o número de plantas tombadas pelo vento aumentado em até 60% (ADAN e RODRIGUEZ, 1970 ; O'BANNON, 1977).

Como resultado dos danos causados por *R. similis*, há queda na qualidade dos frutos e aumento no número de plantas tombadas, tornando a reforma do bananal, após três ciclos, prática comum em muitas regiões (STOVER, 1972).

Comparando dois plantios de 4 ha de citros, um plantado com mudas sadias e o outro com mudas infestadas com *R. similis*, O'BANNON (1977) mostrou que o plantio sadio produziu 1.322 caixas por hectare após nove anos, enquanto o infestado produziu apenas 62 caixas. Árvores de pomelo não infestadas podem produzir de 14 a 17 caixas por árvore por ano, ao passo que, em condições semelhantes, árvores infestadas produzem somente 4 a 6 caixas. Infestações de *R. similis* em pomelo reduzem de 50 a 80% a produção e em laranjas de 40 a 70% (O'BANNON, 1977).

B - *Helicotylenchus multincinctus* (NEMATÓIDE ESPIRALADO)

Diversas espécies de nematóides espiralados vêm sendo assinaladas em associação com bananeiras em diversos países, das quais, provavelmente, *H. multincinctus* é a mais importante e que maiores prejuízos causa. Porém, não há evidência experimental dos danos, exceto no Vale do Rio Jordão, em Israel, onde, segundo MINZ *et alii* (1960), este nematóide causa substanciais perdas de produção.

B.1 - SINTOMAS E HISTOPATOLOGIA

As injúrias causadas por *H. multincinctus* nas raízes de bananeira, consistem de lesões avermelhadas e pouco

profundas na epiderme e cōrtex. As lesões são facilmente distintas daquelas causadas por *R. similis* ; cortando-se a raiz longitudinalmente, sō raramente as lesões de *H. multincinctus* atingem o cilindro central, aparecendo como lesões superficiais, em contraste com as lesões profundas causadas pelo "nematōide cavernícola" (STOVER, 1972). Não há indicação de sintomas foliares e perdas de produção, exceto em Israel onde a produção de bananas declina a nīveis anti-econômicos apōs três ciclos (MINZ *et alii*, 1960 e 1963).

Assim como para *R. similis* , também foi BLAKE (1966) que estudou a histopatologia de *H. multincinctus* em raízes de bananeiras.

O desenvolvimento das lesões causadas por *H. multincinctus* ē relativamente mais lento que aquelas causadas por *R. similis* e as lesões usualmente não coalescem. Todavia, em Israel, onde *R. similis* não ocorre em bananeiras, *H. multincinctus* causa extensivas necroses radiculares, declīnio lento, e distūrbios fisiolōgicos, levando a uma eventual debilidade completa da planta. Essas lesões causadas pelo nematōide espiralado sōo colonizadas por fungos (*Fusarium* , *Rhizoctonia* e *Cylindrocarpon*), mas uma interaçāo positiva entre os patōgenos nāo foi bem estabelecida (BLAKE, 1972).

ZUCKERMANN e STRICH-HARARI (1963) demonstraram que ovos e todos os estāgios de machos e fēmeas de *H. multincinctus* ocorrem dentro das raízes. Portanto, ē muito provāvel

que *H. multincinctus* possa completar seu ciclo de vida dentro das raízes embora haja forte indicação de que, com o aumento das necroses, os nematóides migrem das lesões radiculares para o solo.

H. multincinctus infesta também o rizoma, necrosando-o superficialmente e, assim como *R. similis* dissemina-se através dos rizomas infestados.

B.2 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E HOSPEDEIROS

Acredita-se que *H. multincinctus* está presente em todos os países onde se cultiva a bananeira (ROMAN, 1978). No Vale do Rio Jordão, Israel, onde o nematóide ocorre na ausência de *R. similis*, é considerado como fator importante de decadência da bananeira (MINZ *et alii*, 1960). É também considerado causador de necroses em raízes de bananeiras em Cuba (STOYANOV, 1967), Austrália (BLAKE, 1961), Costa do Marfim (LUC e VILARDEBO, 1961.a) e Honduras (WEHUNT e HOLDEMAN, 1959). Todavia, com exceção de Israel, não há comprovação de perdas significativas nos bananais infestados por *H. multincinctus*.

O catálogo de GOODEY *et alii* (1965) assinala *H. multincinctus* como parasito de amplo número de hospedeiros.

C - *Meloidogyne* SPP. (NEMATÓIDES DAS GALHAS)

Os nematóides formadores de galhas, principalmente as espécies *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 ; *M. hapla* Chitwood, 1949 ; *M. incognita* e *M. javanica* ocorrem também em todas as áreas onde se cultivam bananeiras (WEHUNT e EDWARDS, 1968). Os sintomas são a presença de galhas nas raízes principais e secundárias, e a dissecação dessas galhas permite observar em seu interior as fêmeas típicas e massas de ovos (STOVER, 1972). De acordo com WEHUNT e EDWARDS (1968), o nematóide pode penetrar nas raízes em diferentes pontos. No caso de penetrar pelo ápice, há paralização do crescimento da raiz formando-se galha terminal. Quando penetra em uma zona de crescimento da raiz, o crescimento desta não é interrompido e ocorre a formação de galhas e, finalmente, se a invasão ocorre em área não meristemática não há formação de galhas porém, nos tecidos, se encontram fêmeas e ovos. Segundo os mesmos autores, as espécies de *Meloidogyne* não atacam o rizoma.

Algumas vezes, quando a parte terminal da raiz é invadida, há formação de poucas ou nenhuma galha, a parte terminal da raiz para de crescer e novas raízes são emitidas acima da área infestada (STOVER, 1972).

O ciclo de vida do nematóide, histopatologia e etiologia da doença não diferem significativamente entre a bananeira e as informações obtidas para outros hospedeiros (BLAKE, 1972).

Segundo BLAKE (1969), muito embora as perdas de produção causadas por *Meloidogyne* spp. não tenham sido determinadas experimentalmente para bananeira, há o consenso geral de que os nematóides formadores de galhas, na maioria das situações, não causam perdas significativas. Há, no mínimo, quatro razões pelas quais isto ocorre. Primeiramente, necroses são raramente estão associadas com o ataque de *Meloidogyne* spp e, desta forma, é improvável que necroses se espalhem para o cilindro central e causem a atrofia das raízes. Em segundo lugar, quando a água ou outros nutrientes disponíveis para a planta limitam o crescimento e decresce a eficiência das raízes para conduzi-los, há o conseqüente declínio de produção ou do desenvolvimento vegetativo. A terceira razão conforme observado por LUC e VILARDEBO (1961.a) é que a taxa de reprodução de *Meloidogyne* spp é limitada na presença de outros nematóides. Isto ocorre provavelmente em razão de que as necroses causadas por *R. similis* ou *Helicotylenchus* spp. podem tornar os nematóides das galhas um patógeno relativamente inócua, uma vez que as raízes da bananeira raramente são atacadas por somente uma espécie de namatóide. Em quarto lugar, as raízes individuais do sistema radicular adventício e prolífico são de curta vida em bananeira em relação ao ciclo de vida dos nematóides.

Aparentemente, não há evidência experimental de que as espécies de *Meloidogyne* reduzem significativamente a produção de bananeiras (BLAKE, 1972). Altas produções são ob

tidas nas áreas em que as plantas mostram abundantes galhas no sistema radicular, indicando que o sistema radicular da bananeira pode suportar altas populações de *Meloidogyne* spp. sem redução de crescimento (STOVER, 1972).

As espécies de *Meloidogyne* são polífagas e usualmente endêmicas nas áreas onde são instalados os bananais. Portanto, práticas como desinfestação do material de plantio e rotação de culturas não têm reduzido significativamente as infestações de *Meloidogyne* nos bananais estabelecidos (BLAKE, 1972). Medidas de controle específicas para os nematóides das galhas não têm sido aplicadas em bananeiras, embora nematicidas utilizados para o controle de *R. similis* também reduzam as populações de *Meloidogyne*.

NEWHALL (1958) e LOOS (1959) não conseguiram demonstrar a ocorrência de aumento na incidência do Mal-do-Panamã em plantas de bananeiras inoculadas com *Meloidogyne* sp. e *Fusarium oxysporum cubense*.

D - *Pratylenchus* spp. (NEMATÓIDES DAS LESÕES DAS RAÍZES)

De acordo com WEHUNT e EDWARDS (1968), seis espécies de nematóides causadores de lesões nas raízes podem atacar a bananeira: *P. coffeae* ; *P. brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941 ; *P. goodeyi* Sher & Allen, 1953 ; *P. penetrans* (Cobb, 1917) Chitwood & Oteifa, 1952 ; *P. scrib-*

neri Steiner, 1943 e *P. thornei* Sher & Allen, 1953.

P. coffeae é o mais disseminado, porém sem alcançar expressivas populações (STOVER, 1972). WEHUNT e EDWARDS (1968) e VILARDEBO e GUEROUT (1976) consideram a bananeira como hospedeiro não preferencial do mesmo.

Os nematóides das lesões ou migradores produzem, nas raízes das bananeiras, lesões avermelhadas semelhantes àquelas causadas por *R. similis*, porém menos extensivas. No início, ao penetrar as raízes, o nematóide produz no córtex uma mancha avermelhada e alongada que cresce com a sua alimentação. As partes mais velhas das lesões ficam negras e uma reduzida parte marginal vermelha permanece. Nem nematóides nem ovos são encontrados além desta margem avermelhada e ambos são raros nas partes velhas das lesões. O ciclo de vida é completado dentro da raiz e os nematóides se alimentam no parênquima cortical. As larvas e as fêmeas se mantêm móveis mas raramente entram no tecido vascular (BLAKE, 1972). Os tecidos do rizoma também são invadidos por *P. coffeae*.

Em abacá (*Musa textilis* Née) não há notáveis sintomas foliares; embora as plantas possam sentir imediatamente as infestações ou ser facilmente arrancadas em razão do deficiente sistema radicular. Quando as raízes foram cortadas longitudinalmente, profundas lesões avermelhadas foram observadas no córtex. Lesões foram restritas ao córtex, sendo em muitos casos semelhantes àquelas causadas por *R. similis* e

exames microscópicos se fizeram necessários para identificar o nematóide presente (STOVER, 1972). Na Costa Rica, a disseminação do nematóide *P. coffeae* de raiz para raiz foi lenta e todos os cultivares de *M. textilis* foram infestados (TAYLOR e LOEGERING, 1963).

Nematóides do gênero *Pratylenchus* não têm sido usualmente reconhecidos como importantes fatores de declínio de bananeiras, embora poucos trabalhos existam para determinar perdas e seu controle. Todavia, estudos feitos em outras culturas mostram que cada espécie de nematóide migrador têm certo número de hospedeiros em comum, de modo que o nematóide possivelmente já estará presente em muitos solos onde bananeiras serão plantadas. É também provável, que o nematóide migrador seja disseminado através do material de plantio, mas as mudas podem ser desinfestadas pelo mesmo método utilizado para *R. similis*. Nematicidas usados para o controle de *R. similis* e *Meloidogyne* spp. podem também ser utilizados no controle de *Pratylenchus* spp. (BLAKE, 1972).

E - OUTRAS ESPÉCIES DE NEMATÓIDES ENCONTRADAS NAS RAÍZES DA BANANEIRA

Além dos quatro principais nematóides parasitos da bananeira, *R. similis*, *H. multincinctus*, *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp., grande número de outras espécies são

encontradas esporadicamente associadas à mesma, sendo *Rotylenchulus reniformis* a mais freqüente.

Em Cuba, STOYANOV (1967) verificou que *R. reniformis* era comum nas raízes secundárias de bananeiras.

Nas Ilhas Barlavento, Mar do Caribe, EDMUNDS (1968 e 1970) verificou que *Rotylenchulus* sp. foi um parasito comum das raízes secundárias e terciárias, não atacando as raízes primárias dos cultivares Cavendish. Assinalou ainda que este nematóide causava severa injúria às raízes da bananeira, ressaltando porém que *R. similis* e *Helicotylenchus* spp. também estavam presentes nas raízes examinadas. De modo geral, as evidências até o presente, baseadas na distribuição e densidades populacionais elevadas, indicam que o nematóide reniforme não é um fator importante no declínio das bananeiras (STOVER, 1972).

Outras espécies de nematóides foram assinaladas esporadicamente em associação às raízes da bananeira e encontram-se citadas nos trabalhos de GOODEY *et alii* (1965) ; WEHUNT e EDWARDS (1968) ; BLAKE (1972) ; FIGUEROA (1975) e ROMÁN (1978).

F - MÉTODOS DE CONTROLE

Praticamente, todos os métodos de controle dos nematóides associados a bananeira foram desenvolvidos contra

R. similis, por ser este o de maior importância econômica.

Segundo BLAKE (1969), a experiência de diversos países produtores tem confirmado que plantios de bananeiras podem ser estabelecidos e mantidos definitivamente livres de *R. similis* se três precauções essenciais forem tomadas:

a) que o plantio seja estabelecido em área livre de *R. similis*; b) que o material de plantio esteja totalmente desinfestado; e c) que o nematóide cavernícola não seja introduzido nos plantios então estabelecidos.

F.1 - OBTENÇÃO DE ÁREAS LIVRES DE *R. similis*

Sendo este nematóide originário da Austrália e Nova Zelândia é de se supor que não ocorra em áreas onde não tenha sido introduzido e, portanto, precauções especiais devem ser tomadas para evitar sua introdução.

Quando os plantios forem estabelecidos em áreas sabidamente infestadas com *R. similis*, dois métodos são descritos para desinfestar o solo, e são discutidos por BLAKE (1969) como a seguir: em primeiro lugar, se a "raça banana", de *R. similis* tem um pequeno número de hospedeiros e se a sua sobrevivência na ausência de hospedeiros suscetíveis é limitada, a destruição das bananeiras infestadas e o replantio doze meses mais tarde oferece bons resultados com uma bem sucedida reabilitação dos bananais. Essa técnica é muito usada nos

plantios em que a topografia ou características do solo tornam a aplicação de nematicidas impraticável ou ineficiente. A população de *R. similis* no solo declina a diferentes níveis a depender de como os restos de bananeiras infestadas são destruídos ou como as plantas invasoras são controladas. Mesmo com o uso de herbicidas para destruir os restos culturais, pedaços de raízes e rizoma podem permanecer suculentos por muitos meses e suportar ativa população de nematoides e, em contraste, a população decresce rapidamente quando raízes e rizomas são arrancados do solo através de implementos. Em segundo lugar, COLBRAN (1964) verificou que ao semear o *Panicum maximum trichoglume* (capim pangola) após a destruição das plantas infestadas a população era reduzida ou eliminada ao final de oito meses. LOOS (1961) concluiu que a rotação com cana-de-açúcar possivelmente elimina o parasito. A leguminosa *Phaseolus atropurpureus*, resistente a *R. similis* e *M. javanica*, também tem sido usada com sucesso na Austrália quando associada com o capim pangola.

Solos no Panamá que foram mantidos continuamente inundados durante cinco meses ficaram livres de *R. similis* (LOOS, 1961); o mesmo foi observado em Honduras (UNITED FRUIT CO., 1959).

TARJAN (1962) pela adição de matéria orgânica ao solo, estimulou o desenvolvimento dos fungos parasitos de nematoides *Dactylaria thaumasia* e *Arthrobotrys musiformis*, sem contudo reduzir a população de *R. similis*.

F.2 - DESINFESTAÇÃO DO MATERIAL DE PLANTIO

Encontra-se na literatura a descrição de quatro métodos para se obter material de plantio desinfestado, a saber: a) descorticamento do rizoma ; b) tratamento do material de plantio com água quente ; c) tratamento do material de plantio com nematicida ; e d) uso de material de plantio certificado.

F.2.A - DESCORTICAMENTO DO RIZOMA

COBB (1893), ao encontrar *R. similis* parasitando a bananeira, foi o primeiro a recomendar o descorticamento das porções necrosadas do rizoma como medida de controle do parasito.

As raízes da bananeira saem da medula do rizoma e passam através da espessa camada de tecidos vivos do cortex e emergem. *R. similis* invade as partes endógenas dessas raízes e migram daí para os tecidos adjacentes do rizoma. As lesões resultantes são pardo-avermelhadas ou pretas, o que torna as áreas atacadas muito visíveis (BLAKE, 1969). LOOS e LOOS (1960.a) descreveram método de descorticamento do rizoma, o qual tem tido grande aceitação entre os agricultores. A operação é realizada, através do uso de facões ou facas afiadas, em local distante da área de plantio para se evitar a recontaminação ; para tanto, primeiramente se descartam as bases

das folhas junto ao rizoma e cortam-se os tecidos necrosados a tē que o rizoma fique totalmente branco. Rizomas com diâmetro maior que 15 cm são mais adequados, porque pode-se descortica-los mais profundamente sem afetar a germinação. Para maior segurança deste tratamento, os autores recomendaram a imersão dos rizomas descorticados por um minuto em uma calda de 20 kg de cal virgem, 20 kg de sulfato de cobre e 1.288 ml de dibromocloropropano a 70% em 455 litros de água. Os rizomas devem ser postos a secar à sombra, por 24 horas e plantados em seguida.

F.2.B - TRATAMENTO DO MATERIAL DE PLANTIO COM ÁGUA QUENTE

MALLAMAIRE (1939) foi o primeiro a propor a imersão de rizomas de bananeiras infestados por *R. similis* em água-quente e recomendou o tratamento a 65°C por cinco minutos. BLAKE (1961) estudou diferentes temperaturas e o tempo de imersão necessário para matar *R. similis* "in vitro", bem como a resistência ao aquecimento, dos rizomas submergidos em água. Rizomas menores que 13 cm de diâmetro ficaram livres de infestação mediante imersões a 55°C por vinte minutos. Mais tarde, BLAKE (1963) verificou que em condições de campo e plantio logo após tratamento, o período de imersão podia ampliar-

se por 25 minutos. Por outro lado, COLBRAN e SAUNDERS (1961) verificaram que a imersão do rizoma em água a 53°C ou 55°C por vinte minutos é satisfatória.

Os tratamentos térmicos têm sido realizados nas áreas bananeiras em grandes tanques com termostato. Os tanques utilizados para tratamento térmico de "sementes" de cana-de-açúcar são muito apropriados para o tratamento dos rizomas.

Em que pese STOVER (1972) ter informado que a combinação entre o descorticamento do rizoma e o tratamento com água quente ter se convertido em prática comum na América Central, sendo possível obter-se mudas 100% livres de *R. similis*, ADAM e RODRIGUEZ (1970) informaram que o tratamento com água quente pode reduzir a viabilidade do rizoma em 70%.

Alguns autores, como por exemplo STOVER (1972), preferem o tratamento térmico ao tratamento químico com dibromocloropropano, porque este último pode apresentar fitotoxicidade e deixar populações residuais de *R. similis*.

F.2.c - TRATAMENTO DO MATERIAL DE PLANTIO COM NEMATOCIDAS

Usando o método do descorticamento e o tratamento com dibromocloropropano (DBCP), LOOS e LOOS (1960.a) puderam reduzir o nível de infestação do rizoma de 89% para 1%

quando comparado com plantas não descorticadas. Trabalhos posteriores mostraram que tratamentos com DBCP não livraram os rizomas da infestação (VILARDEBO e ROBIN, 1969 ; STOVER, 1972). Efeitos fitotóxicos com DBCP foram freqüentes na América Central e África (VILARDEBO, 1969).

VILARDEBO e ROBIN (1969) submergiram rizomas infestados em uma pasta com 500 ml de dibromocloropropano, 40 litros de argila e 50 litros de água por vários segundos. Verificaram posteriormente que a princípio as plantas assim tratadas desenvolviam-se lentamente e que mais tarde se recuperavam e produziam mais que as não tratadas. Anos mais tarde, GUEROUT (1975) informou que o tratamento antes mencionado se converteu em prática comum nos novos plantios de bananeira na Costa do Marfim.

PESSOA (1973), trabalhando na Costa Rica com nematicidas sistêmicos, obteve resultados favoráveis com fensulfotion e carbofuran a doses de 750 ppm de ingrediente ativo e oxamil a 1.500 ppm de princípio ativo, imergindo os rizomas por dez minutos, muito embora o fensulfotion tenha se mostrado fitotóxico. Ainda em 1973, DECKER *et alii* verificaram que o fenamifos, em doses de 100 ppm de p.a. por cinco minutos de imersão dos rizomas, mostrou bons resultados em Cuba.

Recentemente, especial atenção vem sendo dada aos nematicidas modernos que possam ser utilizados em solução líquida para o tratamento de rizomas descorticados, através da imersão.

F.2.D - USO DE MATERIAL DE PLANTIO CERTIFICADO

De todos os métodos de controle utilizados para se obter rizomas livres de *R. similis*, é provável que o mais seguro seja aquele no qual a multiplicação das mudas se faz em condições fitossanitárias altamente controladas onde se certifique de que o rizoma está realmente desinfestado. Programa deste tipo está sendo desenvolvido na Venezuela, onde se espera que, em breve, o governo possa distribuir mudas sadias, livres de *R. similis* (ROMÁN, 1978), o mesmo ocorrendo no México (ADAM e RODRIGUEZ, 1970).

BLAKE (1969) propôs a criação de áreas de multiplicação e distribuição de material de plantio certificado, quanto à desinfestação de *R. similis*. Tais mudas poderiam ser multiplicadas em campos designados ou supervisionados por pessoal técnico oficial ou por bananicultores registrados, operando sob assistência técnica oficial, do mesmo modo que muitos países fazem para a produção de batata-semente certificada. Na ausência deste esquema, bananicultores individuais poderiam plantar áreas isoladas com mudas que tivessem sido decorticadas corretamente e tratadas com água quente para produzir material de plantio livre de nematoides.

F.3 - CONTROLE QUÍMICO

A ausência de métodos de combate capazes de assegurar que os rizomas tratados estejam 100% livres de *R.*

similis antes de plantá-los em solo virgem, tornou o uso de nematicidas prática indispensável no cultivo da bananeira (ROMÁN, 1978).

O primeiro ensaio com nematicida em bananeira foi conduzido na República da Guiné (VILARDEBO, 1957 e 1959), e resultou em aumentos de 22 a 40 toneladas por hectare em decorrência da aplicação de 300 litros por ha de D-D (dicloropropano + dicloropropeno) por ocasião do plantio. Tratamento com 40 litros por hectare de DBCP (1,2-dibromo-3-cloropropano) dobraram a produção em relação à testemunha.

Experimentos conduzidos na Costa do Marfim por LUC e VILARDEBO (1961.b) permitiram verificar que os nematicidas DD e EDB, quando aplicados no plantio em doses de 300 litros por hectare e 150 kg por hectare, respectivamente, causavam, no início, retardamento no crescimento das plantas, mas, ao final do primeiro ciclo, ocorreram aumentos de 30 a 50% na produção. Após um ano, novas aplicações se fizeram necessárias, mas as respostas obtidas decresciam a cada tratamento. O terceiro e mais satisfatório nematicida utilizado por esses autores foi o DBCP, recomendando aplicações de 40 litros por hectare no plantio durante maio e junho, 25 litros por hectare em outubro e 15 litros por hectare em março, a cada ano. Estes tratamentos trouxeram tal melhoria à cultura que os bananicultores da Guiné e Costa do Marfim os incluíram entre os tratamentos de realização indispensável. Trabalhando com bananeira Cavendish no sul da República dos Camarões, PRICE

(1960) obteve respostas em crescimento aos nove meses após o uso de Nemagom 75 CE provocando um aumento de produção de cerca de 56%.

O uso de DBCP em bananais estabelecidos varia de país para país, bem como as respostas a essas aplicações têm variado (WEHUNT e EDWARDS, 1968 ; MELIN e VILARDEBO, 1973; BEUGNON e VILARDEBO, 1973 ; GOWEN, 1975 e GOWEN, 1976).

A aplicação do fumigante é normalmente feita a profundidades de 15 a 20 cm e as injeções são efetuadas em semi-círculo de 30 - 45 cm da base de cada planta (GOWEN, 1979).

Durante os anos 60 , o DBCP (Nemagon) permaneceu praticamente como o único nematicida viável para a bananeira cultura. A partir de então, pelas desvantagens de se ter que injetá-lo no solo ou aplicá-lo em água de irrigação, foi superado por novos compostos orgânicos, sistêmicos e de formulação granulada. Estes compostos trazem ainda, como vantagens sobre os fumigantes, as facilidades de aplicação e a eficiência parece ser menos afetada pelas condições do solo no momento da aplicação. Os primeiros ensaios realizados com esses produtos foram bastante promissores: assim é que GUEROUT (1970) e VILARDEBO (1970) verificaram que, em países do oeste africano, o fenamifos aplicado a dose de 2,5 g de p.a. por planta e de 6 em 6 meses aumentou mais o rendimento das bananeiras que o fensulfotiom e o etoprop.

FIGUEROA (1975), trabalhando na Costa Rica com diversos nematicidas, verificou que o DBCP foi o composto mais

eficaz no controle de *R. similis*, seguido pelo carbofuran e fenamifos, os quais apresentaram um período residual maior que o DBPC.

De acordo com GUEROUT (1975.b), os nematicidas organofosfatos e carbamatos granulados substituíram o uso do DBCP na Costa do Marfim, onde se usam atualmente fenamifos, carbofuran e etroprop, em três aplicações anuais durante o período chuvoso. Estes tratamentos aumentaram o desenvolvimento vegetativo e a produção, bem como reduziram o número de plantas tombadas pelo vento (VILARDEBO e GUEROUT, 1976.a).

GOWEN (1974.a) verificou que em solos argilosos aplicações de 5 g p.a. por planta de etoprop a cada quatro meses, aumentavam a produção mais que a aplicação de dibromocloropropano, de 6 em 6 meses, em doses de 5,7 ml por planta. Similarmente, em solos vulcânicos, o desempenho de fenamifos (3 g p.a. por planta) e carbofuran (2,5 g p.a. por planta) foram superiores ao dibromocloropropano (3,3 , 6,6 e 18,4 ml por planta).

O DBCP ou Nemagon está hoje em desuso por ter causado esterilidade em homens que o manipulavam (LORDELLO, 1981) e está sendo reavaliado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos da América do Norte (TARTE e PINOCHET, 1981)

Trabalhos recentes têm demonstrado o bom controle dos nematoides e aumentos na produção quando se usa os modernos nematicidas sistêmicos granulados, como aldicarb, carbofuran e fenamifos em dosagens de 2 a 3 gramas de ingre-

diente ativo por planta e aplicados em intervalos de quatro meses (GUEROUT, 1974 ; FIGUEROA e MORA, 1977 ; GOWEN, 1978 ; GOWEN, 1979). Este é, até o presente, o único tratamento realmente efetivo (KRAMER, 1976).

F.4 - VARIEDADES RESISTENTES

Pouco se conhece sobre a base genética da resistência a *R. similis* em bananeiras, mas há alguma evidência de que a resistência é controlada por um único gen dominante. Se isto for correto, o desenvolvimento de variedades resistentes é aparentemente possível, embora pouco se saiba da genética do nematóide e especialmente de sua habilidade em produzir biótipos que possam quebrar essa resistência (BLAKE, 1972).

Todas as bananeiras comestíveis e cultivadas comercialmente são similares geneticamente. A maioria pertence ao sub-grupo Cavendish do grupo triplóide (*Musa* AAA) ; as restantes incluem o grupo do Gros Michel e outros de menor importância (SIMMONDS, 1966).

Todos os clones conhecidos de *Musa* AAA são suscetíveis a *R. similis* e outras importantes espécies de nematóides, ainda que persistisse por muitos anos a idéia de que as bananeiras Gros Michel são menos suscetíveis ao *R. similis* que aquelas do sub-grupo Cavendish. Essa idéia teve sua origem no aumento de danos de *R. similis* que ocorreu em toda a América tropical por causa da ampla e rápida troca do cultivar

'Gros Michel' para clones de Cavendish resistentes ao Mal do Panamá (GOWEN, 1979). Todavia, trabalho conduzido por GOWEN (1976), através de testes de inoculação das raízes, mostrou que não há diferenças entre os sub-grupos 'Gros Michel' e Cavendish, quanto à suscetibilidade a *R. similis*.

A sugestão de que Gros Michel é mais tolerante a *R. similis* devido ao seu maior vigor e maior resistência ao tombamento pelo vento, parece advir de que Gros Michel aparentemente produz mais raízes que os clones de Cavendish e que *R. similis*, por exemplo, está ausente em alguns plantios de Gros Michel no centro do Equador. Há também suspeitas de que as precauções com as mudas de Gros Michel para livrá-las do Mal-do-Panamá controlaram o nematóide cavernícola, fato que não ocorreu com Cavendish, que teve distribuição de mudas mais indiscriminada (GOWEN, 1979).

Desde que não se encontrou resistência ao *R. similis* em triplóides, direcionaram-se as pesquisas para os diplóides (*Musa* AA). Muito embora a resistência tenha sido detectada entre os diplóides, nenhum clone comercial foi produzido (WEHUNT *et alii*, 1965 ; GOWEN, 1976 ; PINOCHET e ROWE, 1978).

Diplóides selvagens com resistência a *R. similis* já foram detectados (PINOCHET e ROWE, 1978), mas é quase certo que a incorporação dessas características a um clone com valor comercial aceitável ainda demore vários anos (GOWEN, 1979).

G - NEMATÓIDES EM BANANEIRAS NO BRASIL

RAHM (1928 e 1929) foi o primeiro autor a se interessar pelos estudo dos nematôides da rizosfera de bananeiras no Brasil, quando encontrou diversas espécies de nematôides de vida livre e com especial destaque a espécie então referida como *Tylenchus musicola* hoje na sinonímia de *Pratylenchus cof*
feae , encontrada no município de Piracicaba, SP.

O problema sō voltou a ser trabalhado em 1959, quando CARVALHO relatou pela primeira vez a presença de *R. si*
milis no Brasil, em raízes de bananeira 'Nanica' no município de Juquiã, SP. Pouco depois, PEREIRA *et alii* (1960) citaram novamente a ocorrência do "nematôide cavernícola" nos bananais do litoral paulista atacando os cultivares 'Branca' e 'Maçã', e que as infestações por *R. similis* estavam associadas a outros gêneros de nematôides como *Helicotylenchus* , *Dorylaimus*, *Rotylenchus* e *Hoplolaimus*.

Jã no ano de 1962, LORDELLO considerou o "nema
tôide cavernícola" um dos detrimetos ã bananicultura do lito
ral paulista, e que o parasito também ocorria no interior do
País, ressaltando a necessidade de programa de pesquisa que
visasse principalmente o seu controle.

Ainda em 1962, LORDELLO *et alii* verificaram uma nova doença da fruteira do conde (*Rollinia deliciosa* Saff) , causada pelo "nematôide cavernícola", em Piracicaba, SP. As plantas afetadas tinham seu crescimento paralisado, as folhas amareleciam com o declínio e posteriormente caiam. As raízes

apresentavam numerosas lesões necróticas e, finalmente, com a morte de todas as raízes, as plantas sucumbiam. Os mesmos autores citaram no trabalho que *R. similis* ocorria em Estrêla d'Oeste, interior do Estado de São Paulo, associado à raízes de bananeiras.

ROBBS (1964) relatou a presença de *R. similis* em bananais do estado do Rio de Janeiro e que um pomar cítrico consorciado com bananal infestado pelo "nematóide cavernícola" não se mostrou parasitado.

MARTINEZ e NÖBREGA (1972), ao visitarem produtores de banana Maçã do Triângulo Mineiro, verificaram que as raízes das plantas cultivadas nessas áreas exibiam lesões e galhas, verificando em laboratório a presença dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Rotylenchus*.

LORDELLO (1973.a) assinalou a ocorrência de *R. similis* em Magê, Estado do Rio de Janeiro, no cultivar 'Nani-ca' e em associação com *Helicotylenchus* sp.

LORDELLO (1973.b) relatou que raízes de bananais decadentes, examinadas no Departamento de Zoologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", geralmente encerravam o nematóide cavernícola ou *H. multincinctus*, ou ambos.

SHARMA e SHER (1973) verificaram em bananeiras da região cacaueteira da Bahia os seguintes nematóides: *Cricomonoides* sp. ; *Helicotylenchus dihystra* ; *H. erythrinae* ; *H. multincinctus* ; *Helicotylenchus* sp. ; *Meloidogyne* sp. ; *Peltamigratus* sp. ; *Pratylenchus* sp. ; *Rotylenchulus reniformis* ;

Trophurus sp. ; *Tylenchus* sp. ; *Xiphinema* sp. ; *Xiphinema ensiculiferum* ; *X. setariae* e na ocasião não encontraram *R. similis*.

MARTINEZ (1974) assinalou que, para as condições brasileiras, os nematóides devem ser considerados como importante problema e que embora ainda se desconheça o montante dos prejuízos, observações indicam que esses podem ser elevados.

SHARMA (1974.a), estudando a presença de nematóides em 28 cultivares da coleção do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC / CEPLAC), em Ilhêus, Bahia, verificou que diversos cultivares introduzidos de São Paulo hospedavam *R. similis* e que o nematóide cavernícola não tinha sido observado em nenhuma plantação comercial da região cacauzeira do Estado da Bahia.

SHARMA (1974 b) observou um total de onze diferentes gêneros de nematóides associados a cultivares de bananeiras da coleção da Estação Experimental Sosthenes Miranda, da CEPLAC, em Santo Amaro, Bahia.

FREIRE e PONTE (1976) verificaram em bananeira 'Prata' na Bahia, o parasitismo de *M. incognita* e *M. javanica*.

HUANG *et alii* (1976) verificaram em raízes e solo da rizosfera de bananeiras de amostras coletadas em Macapá e Mazagão, no Território do Amapá, os nematóides *Rotylenchus robustus* ; *Helicotylenchus* spp. e *Trichodorus* sp.

MARTINEZ (1976) relatou que nos bananais do Estado de São Paulo é comum observar-se tanto *Radopholus* como *Helicotylenchus*, entretanto, sem causarem elevados danos, porque as populações encontradas são sempre inferiores a 12.000

exemplares por 100 g de raízes, e que isto ocorria provavelmente em decorrência dos solos pesados e mal drenados comuns nas plantações paulistas.

FERRAZ (1977) verificou a presença de *Helicotylenchus* sp. e *M. incognita* em bananeiras cultivadas no Estado do Acre.

PONTE (1977) encontrou a espécie *Meloidogyne lordelloi* Ponte, 1969 incitando a formação de galhas radiculares em um cultivo de banana maçã no município de Pacatuba, Ceará.

PONTE *et alii* (1977) observaram severa e generalizada incidência de *M. javanica* em bananeira maçã em estado de visível declínio, cultivadas no Vale do Curu, Ceará.

ZEM (1978), estudando a disseminação de nematoides através de mudas de bananeiras utilizadas no Estado da Bahia, verificou a veiculação de *R. similis*, *H. multincinctus*, *R. reniformis*, *H. dihystra*, *M. incognita*, *M. javanica*, *Tylenchus* sp. e *Xiphinema* sp., tendo o autor então destacado o fato de o cultivar 'Prata' não hospedar *R. similis*. Não se sabendo se o cultivar não era hospedeiro de *R. similis* ou se os bananais de Prata na Bahia não se mostravam infestados.

ZEM e ALVES (1978) verificaram em bananeiras 'Nanicão' cultivadas em Conceição do Almeida, Bahia, severa infestação de *R. similis*, *M. javanica* e *H. multincinctus*, além de outros nematoides de importância menor, associados a plantas pouco desenvolvidas, com folhas, cachos e frutos reduzidos, afloramento do colo, tombamento e redução na produção.

ZEM e RODRIGUES (1978) estudaram o sistema radicular de bananeiras da coleção de cultivares da Estação Experimental de Conceição do Almeida, Bahia, observando que todos os 19 cultivares estudados estavam infestados por *H. multicinctus* e *R. reniformis* e que 17 estavam infestados com *R. similis*.

ALMEIDA *et alii* (1978) assinalaram a presença de *P. coffeae* em raízes de bananeiras Nanicão, procedentes do perímetro irrigado de Morada Nova, Ceará.

SANTOS e SHARMA (1978) estudaram a formação de células gigantes em bananeira 'Prata' devido ao parasitismo por *M. incognita*.

CURI *et alii* (1979) assinalaram aumentos populacionais de *R. similis* nos bananais paulistas, correlacionando-os com deficiências hídricas ocorridas nos anos de 1977 a 1979.

ZEM *et alii* (1979) relataram altas densidades populacionais de *R. similis* associados a plantios decadentes de bananeira 'Nanicão' no litoral sul do Estado de São Paulo.

BONA *et alii* (1980) publicaram os resultados obtidos em 1.071 exames nematológicos realizados em 19 municípios paulistas, verificando que *Helicotylenchus* era o gênero mais distribuído, seguido por *Pratylenchus* sp. e *Radopholus similis*, além de outros parasitos de menor importância.

FERRAZ (1980), ao realizar um levantamento dos nematoides associados a diferentes cultivos no Estado de Minas Gerais, verificou que, das trinta amostras de solo da rizosfera de bananeiras estudadas, nenhuma continha *R. similis* embora outras espécies tivessem sido detectadas.

MAAZE *et alii* (1980) relataram a presença de diversos gêneros de nematoides associados a raízes de bananeiras no Estado de Pernambuco.

ZEM *et alii* (1980.a) relataram os resultados obtidos em quatro experimentos realizados no tratamento de material de plantio de bananeiras 'Nanicão', tendo verificado que os tratamentos reduzem as infestações de nematoides e que a erradicação só foi possível quando se utilizava nematicidas em altas concentrações ou associando-se o banho nematicida da muda com a aplicação de nematicida granulado na cova de plantio.

ZEM *et alii* (1980.b) realizaram levantamento de nematoides associados a bananeiras do Estado do Ceará. Encontraram então que as espécies mais frequentes e que apresentaram as mais altas densidades populacionais foram *H. multicinctus* e *Meloidogyne* spp. *R. similis* apareceu em apenas uma localidade.

CURI e SILVEIRA (1981) estudaram por dois anos a dinâmica populacional de *R. similis* no litoral paulista.

MOREIRA *et alii* (1981) obtiveram resultados que lhes permitiram concluir que a presença de nematoides no sis-

tema radicular de bananeiras do cultivar 'Nanicão' era responsável pela quebra da tolerância do referido cultivar ao agente da fusariose.

ZEM *et alii* (1981.a) estudaram as respostas de bananeiras do cultivar 'Prata' à aplicação de nematicidas e concluíram que esse cultivar não é um bom hospedeiro do nematóide cavernícola. Por outro lado, ZEM *et alii* (1981.b) verificaram a alta susceptibilidade do cultivar 'Nanicão' através de expressivas respostas a alguns tratamentos nematicidas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - LEVANTAMENTO DE NEMATÓIDES ASSOCIADOS A BANANEIRAS EM DIVERSAS REGIÕES PRODUTORAS DO BRASIL

Para a determinação qualitativa e quantitativa dos principais gêneros e espécies de nematoides fitoparasitos encontrados em associação com bananeiras no Brasil, adotou-se o procedimento descrito a seguir.

3.1.1 - COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS

Coletaram-se amostras de raízes e solo da rizosfera de diversos cultivares de bananeiras (*Musa* spp.) nos seguintes Estados produtores de banana no Brasil: Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Nor

te, Rio Grande do Sul, São Paulo e Distrito Federal (Brasília), num total de 275 amostras.

Como critério de amostragem, adotaram-se de modo geral, a escolha de plantas em florescimento, nas quais se procurou coletar as raízes imediatamente contíguas ao rizoma, a uma distância de 20 cm do pseudocaulo e até 30 cm de profundidade, critérios estes próximos àqueles adotados por VILARDEBO (1976). Nestas condições, coletavam-se aproximadamente 50 g de raízes e 100 ml de solo por amostra, os quais eram acondicionados em sacos de polietileno devidamente etiquetados, e encaminhados ao laboratório para processamento.

Deu-se preferência, sempre que possível, às plantas com sintomas gerais de depauperamento, evitando-se terrenos excessivamente úmidos.

3.1.2 - PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA EXTRAÇÃO DOS NEMATÓIDES

O processamento das amostras foi realizado no Laboratório de Nematologia do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, CNPMF/EMBRAPA, em Cruz das Almas, Bahia e no Departamento de Zoologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP.

Os 50 g de raízes eram lavados cuidadosamente em água corrente, descartando-se as raízes em decomposição e

aproveitando-se somente as sadias, ou com sintomas iniciais de necrosamento. As raízes eram cortadas em pedaços de 2 cm, homogeneizadas e tomadas sub-amostras de 10 g, para extração dos nematóides pelo método do liquidificador combinado com o de flotação-centrífuga, conforme descrito por ZEM (1978).

Das amostras de solo, tomaram-se sub-amostras de 50 ml para extração dos nematóides pelo método de JENKINS (1964).

Os nematóides extraídos foram identificados e contados sob microscópio em lâmina de Peters.

Para o estudo dos estágios sedentários dos gêneros *Meloidogyne* e *Rotylenchulus*, as raízes foram primeiro preservadas em solução de formol a 6% por um mínimo de 24 horas e, depois, dissecadas ao estereoscópio.

3.1.3 - MONTAGEM DAS LÂMINAS E ESTIMATIVAS POPULACIONAIS

Para acurada identificação, os nematóides foram mortos pelo calor, ou seja, aquecimento gradual até 65°C e montados em preparações microscópicas temporárias contendo solução de formol a 6%. Lâminas de regiões perineais de fêmeas de *Meloidogyne* foram montadas em meio de lactofenol, segundo LORDELLO (1964).

Foram feitas estimativas das populações (larvas e adultos) presentes em cada sub-amostra de raízes (10 g) e

solo (50 ml). Para tanto, o volume da suspensão de nematóides obtido após o último passo na extração era corrigido para volumes variáveis entre 35 e 45 ml, através da adição de água destilada ou pelo sifonamento após decantação. Em seguida, agitava-se com firmeza o recipiente (copo de 50 ml) de modo a uniformizar a distribuição dos nematóides no volume. Imediatamente após, com auxílio de pipeta, tomava-se uma alíquota de 1 ml, transferindo-a para lâmina de Peters para contagem ao microscópio. Os resultados eram anotados e se obtinha a estimativa populacional em 10 g de raízes ou 50 ml de solo da rizosfera, multiplicando-se estes valores pelo volume original.

3.2 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE *R. similis* A PARTIR DE MUDAS DE 'NANICAO' INFESTADAS

Visando-se a obtenção de material básico de bananeiras 'Nanicão' para futuros ensaios, foram instaladas em épocas distintas três áreas de multiplicação, sendo duas no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP/EMBRAPA) em Cruz das Almas, Bahia e outra na Estação Experimental de Fruticultura Tropical, da Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia, no município de Conceição do Almeida, Bahia. Esses campos de multiplicação foram acidentalmente estabelecidos com mudas infestadas por *R. similis*, as quais sofreram limpeza de raízes e solo a elas aderido, bem como um

tratamento com Aldrim, visando o controle de insetos. Essas áreas continham de 100 a 250 plantas e foram aproveitadas para um estudo do desenvolvimento das populações de *R. similis*. Para tanto, mensalmente, a partir do 2º mês de plantio, tomavam-se amostras de raízes de dez plantas escolhidas ao acaso, e em cada área.

Dessas dez amostras, tomavam-se dez sub-amostras de 10 g de raízes e se procedia a extração e contagem de *R. similis*, conforme descrito anteriormente.

3.3 - DISTRIBUIÇÃO DE *R. similis* EM RELAÇÃO AO SISTEMA RADICULAR DE BANANEIRAS 'NANICÃO'

Para esse estudo, selecionaram-se duas unidades de produção de banana 'Nanicão' do Campo de Multiplicação do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP/EMBRAPA), Cruz das Almas, Bahia, constando cada unidade de uma planta com 12 meses e dois rebentos (um com 4 meses e outro 2 meses), cultivadas em solo arenoso.

De cada lado das unidades, seguindo a linha de plantio, cavaram-se com pá-de-corte, blocos de 0,15 x 0,15 x 0,10 m (respectivamente, comprimento, altura e largura), até a distância de 1,20 m a partir do pseudocaulo e à profundidade de 0,75 m.

De cada bloco foram coletadas as raízes presentes e, após homogeneização do solo, separados 50 ml para extração dos nematóides pelo método de JENKINS (1964).

Também foram coletados os rizomas, subdividindo-os em blocos semelhantes aos do solo, aproveitando-se para a extração apenas uma amostra de 10 g de tecido da porção cortical, para cada bloco.

A área sob o rizoma também foi subdividida em blocos.

Os nematóides foram extraídos das amostras de raízes e de rizoma pelo método do liquidificador, combinado com o de flotação-centrífuga, conforme descrito por ZEM (1978).

Os nematóides foram identificados e contados sob microscópio em lâmina de Peters.

3.4 - OBSERVAÇÕES SOBRE PERDAS PROVOCADAS POR NEMATÓIDES EM BANANEIRA 'NANICÃO'

Este ensaio foi conduzido aproveitando-se o experimento, já instalado, de testes de Sistemas de Produção para Bananeira 'Nanicão', do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, e sob as condições edafoclimáticas de Cruz das Almas, Bahia, (solo profundo, de textura franco-arenosa, classificado como Podzólico Vermelho Amarelo ; temperatura, precipitação e umidade relativa, respectivamente: 26,0°C, 1.302,0 mm e 80%). Para tanto, selecionaram-se, deste ensaio,

os tratamentos padrões, isto é, aqueles que envolveram todos os tratamentos recomendados à bananicultura.

Estes tratamentos padrões foram representadas por parcelas de 16 plantas úteis, repetidas três vezes e plantados nos espaçamentos 2 x 2 m e 3 x 2 m.

As populações de nematoides presentes nas diferentes parcelas foram avaliadas através de coleta de raízes de três plantas diferentes por parcela, num total de 18 plantas amostradas. Em laboratório essas raízes foram lavadas e picadas em pedaços de 2 cm. Após a homogeneização desses pedaços, tomaram-se dez sub-amostras de 10 g de raízes, as quais foram processadas através da técnica descrita por ZEM e ALVES (1978) para extração e quantificação dos nematoides. Estas mesmas raízes também foram estudadas em relação ao índice de infestação, adotando-se uma escala de 0 (ausência de necroses) até 5 (raízes totalmente necrosadas).

Para estimar-se as perdas, calculou-se que em condições normais cada planta deveria produzir um cacho com aproximadamente 25 kg, portanto as 48 plantas avaliadas deveriam produzir 1.200 kg. Para esse cálculo tomou-se como base as produções obtidas no Banco Ativo de Germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura.

3.5 - ESTUDOS SOBRE HOSPEDEIROS DE *R. similis* E *H. multicinctus*

Os hospedeiros de *R. similis* e *H. multicinctus*

foram determinados através da coleta de plantas que vegetavam espontaneamente em bananais ou através do cultivo dos mesmos em condições de campo e em covas contendo solo da rizosfera, pedaços de raízes e rizoma obtidos de bananeiras 'Nanicão' infestadas. Neste caso, as plantas foram arrancadas para avaliação nematológica aos 75 e 90 dias após o plantio.

Detalhes da classificação botânica dos hospedeiros, locais, épocas das coletas, e observações gerais são apresentados nas Tabelas 16 e 17, respectivamente a *R. similis* e *H. multicainctus*. Além desses hospedeiros, também foram estudados o limão-cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e o cacauero (*Theobroma cacao* L.) cultivar Catongo.

Os nematóides foram extraídos apenas das raízes das plantas hospedeiras, através do método do liquidificador combinado com o de flotação centrífuga, conforme descrito por ZEM (1978). As raízes foram cuidadosamente lavadas antes das extrações.

3.6 - DISSEMINAÇÃO DE NEMATÓIDES ATRAVÉS DE INSETOS ASSOCIADOS AO RIZOMA DA BANANEIRA

Para este estudo, selecionaram-se áreas de 1 ha, nos municípios de Conceição do Almeida, Bahia, em plantio de bananeira 'Nanicão', no espaçamento 2 x 2 m e de bananeira 'Prata', no espaçamento 3 x 2 m, no Município de Maragogipe, Bahia. Nestas áreas foram distribuídas dez iscas do tipo "queijo", conforme descrito por MOREIRA (1979), de modo

que os insetos *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824 e *Metamasius hemipterus hemipterus* L., 1794 (Coleoptera : Curculionidae) fossem coletados fora de seu habitat típico e sem contato direto com raízes, rizoma e solo. As iscas foram distribuídas no entardecer e os insetos coletados no dia seguinte pela manhã.

Os insetos eram retirados das iscas através de pinças e colocados em vidros esterilizados contendo água destilada. No laboratório, agitava-se o inseto com um bastão de vidro e isolavam-se os possíveis nematóides com auxílio de peneiras 325. Os nematóides assim obtidos eram montados em lâminas temporárias com formol a 6% e, a seguir, identificados sob microscópio.

3.7 - SUSCETIBILIDADE DAS BANANEIRAS 'PRATA' E 'MYSORE' AOS NEMATÓIDES *R. similis* E *H. multincinctus*

A - 1º EXPERIMENTO: Suscetibilidade da bananeira 'Prata' a *R. similis*

Foi instalado, em 22/03/78, em área até então não plantada com bananeira e cujo exame nematológico não revelou a presença de *R. similis* e *H. multincinctus*

Obedeceu ao delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Cada parcela foi formada por nove plantas, dispostas em três linhas

de três plantas, no espaçamento de 1 x 1 m ; a linha central foi tomada como parcela útil e as laterais como bordadura.

Os tratamentos foram:

- a - mudas de banana 'Prata' sadias, não inoculadas;
- b - mudas de banana 'Prata' sadias, com inóculo de *R. similis*;
- c - mudas de banana 'Prata' sadias, sem inóculo na linha central, com bordadura de banana 'Nanicão' naturalmente infestada;
- d - mudas de banana 'Nanicão' naturalmente infestadas.

O material de inóculo consistiu de raízes de bananeiras 'Nanicão' infestadas por *R. similis*, previamente picadas e bem misturadas. Colocou-se 50 g por cova, distribuindo parte no fundo e parte em mistura com o solo de enchimento.

Quatro meses após ao plantio, em 25/07/78, foram coletadas 50 g de raízes das três plantas centrais de cada parcela, à profundidade de 5 a 30 cm, junto aos rizomas.

Em laboratório, foram tomadas sub-amostras de 10 g de raízes para extração e contagem dos nematóides. As raízes restantes foram lavadas e examinadas, externa e internamente, após secção longitudinal, para avaliar o índice de infestação, segundo o critério seguinte:

- 1 - raízes sem áreas necróticas;
- 2 - raízes com pequenas e esporádicas lesões pardacentas;

- 3 - raízes com várias lesões necróticas;
- 4 - raízes com intensa necrose;
- 5 - raízes com necrose total.

B - 2º EXPERIMENTO: Suscetibilidade das bananeiras 'Prata' e 'Mysore' a *R. similis* e *H. multiceinctus* em infestação mista

Foi instalado em 08/09/1978, em áreas cultivadas com bananeiras 'Nanicão' severamente infestadas com *R. similis* e *H. multiceinctus*. Após o arrancamento, as plantas, pseudocaulos, rizomas e raízes, foram picadas e incorporadas ao solo por meio de gradagens sucessivas.

A área total foi dividida em três parcelas desiguais.

A parcela maior, medindo 1.260 m², foi plantada com o cultivar 'Prata' comportando 210 plantas no espaçamento de 3 x 2 m.

Outra parcela, medindo 450 m², recebeu 72 bananeiras do cultivar 'Mysore' no mesmo espaçamento anterior.

Na terceira parcela, foram cultivadas 32 plantas de bananeira 'Nanicão', também no espaçamento de 3 x 2 m, que serviram de testemunha.

A avaliação da infestação nos três cultivares foi realizada aos 13 meses (01/10/79), 19 meses (13/04/80), 24 meses (08/09/80) e 38 meses (11/11/81), exceto para a 'Na-

nicão', que foi destruída após os 24 meses.

As amostras de raízes foram obtidas ao acaso, de dez plantas de cada variedade.

A extração e contagem dos nematoides e a avaliação do grau de necrose radicular foram realizadas tal como no primeiro experimento.

Tratando-se de infestação mista, procurou-se separar os danos radiculares devidos a *R. similis* (lesões necróticas profundas, não punctiformes), dos causados por *H. multicinctus* (lesões punctiformes, superficiais). Os resultados de tal tentativa, por causa das dificuldades inerentes as infestações mistas, devem ser considerados com certa reserva.

Além do exposto, aos 31 meses (23/04/81), 12 cachos foram colhidos ao acaso em cada uma das parcelas, para se obter o peso e se contar o número de pencas e de frutos.

Observações sobre sintomas dos cultivares foram realizadas durante o decorrer do experimento, atentando se para cloroses, tombamento de plantas e perda de vigor.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na parte inicial deste capítulo são apresentados e discutidos os resultados do levantamento realizado nos principais estados produtores de banana no Brasil, incluindo-se estimativas populacionais, identificações específicas e comentários gerais, além de um estudo da evolução das infestações a partir de mudas parasitadas e avaliação de danos causados em bananeiras 'Nanicão'.

Posteriormente, são apresentados os resultados de estudos da susceptibilidade dos diferentes cultivares de bananeiras às principais espécies de nematóides parasitos da Musácea, com ênfase ao cultivar 'Prata', um estudo sobre hospedeiros de *R. similis* e *H. multincinctus* e a distribuição espacial de *R. similis* em relação ao sistema radicular de bananeiras 'Nanicão' e a disseminação de nematóides através da broca do rizoma.

4.1 - LEVANTAMENTO DE NEMATÓIDES ASSOCIADOS A BANANEIRAS EM DIVERSAS REGIÕES PRODUTORAS DO BRASIL

Nas Tabelas de 1 a 11 são apresentadas as estimativas populacionais dos nematóides fitoparasitos presentes nas amostras de raízes e solo da rizosfera de bananeiras examinadas.

Foram identificadas dez espécies de nematóides, pertencentes a oito gêneros, das quais as mais frequentes foram: *H. multincinctus*, *M. incognita*, *M. javanica* e *R. similis*, exatamente as espécies reconhecidas como as mais patogênicas à bananicultura.

As infestações foram geralmente múltiplas, envolvendo espécies de dois ou mais gêneros.

Considerando-se o número total de amostras de raízes processadas e submetidas ao exame nematológico durante o levantamento, as seguintes porcentagens de frequência foram obtidas, para as diferentes espécies: *Criconemoides* sp. (0,7%) ; *H. dihystra* (18,9%) ; *H. multincinctus* (77,4%) ; *Macroposthonia ornata* (1,4%) ; *Meloidogyne* spp. (*M. javanica* e *M. incognita*) (48,7%) ; *P. coffeae* (2,5%) ; *R. similis* (33,8%) ; *R. reniformis* (5,8%) e *Tylenchus* sp. (0,3%).

Quanto à densidade populacional a espécie *H. multincinctus* foi a que alcançou a maior média, seguida por *P. coffeae*, *Meloidogyne* spp. e *R. similis* com densidades populacionais respectivas de: 1.881, 1.362, 1.066 e 1.001 nematóides por 10 g de raízes. As espécies com menores densidades foram: *Tylenchus* sp.; *Criconemoides* sp. e *Macroposthonia ornata*.

TABELA 1 - Densidade populacional e porcentagem de frequência de nematóides associados às raízes de bananeiras nas amostras examinadas

Nematóides.	Número de amostras positivas	Densidade Populacional *	Frequência (%)
<i>Criconemoides</i> sp.	2	196	0,7
<i>H. dihystra</i>	52	269	18,9
<i>H. multincinctus</i>	213	1.881	77,4
<i>M. ornata</i>	4	78	1,4
<i>Meloidogyne</i> spp.	134	1.066	48,7
<i>P. coffeae</i>	6	1.362	2,5
<i>R. similis</i>	91	1.001	33,0
<i>R. reniformis</i>	16	211	5,8
<i>Tylenchus</i> sp.	1	114	0,3

(*) Número médio de nematóides em 10 g de raízes (baseando-se apenas nas amostras positivas).

TABELA 2 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras cultivadas nos Estados de Alagoas, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Norte.

Cultivares	Número de Amostras	Data da coleta	Municípios	R. nematode		R. nematode		R. nematode		R. nematode		R. nematode		R. nematode		R. nematode	
				R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Caru Roxa	1	15/11/77	Pindorama, AL	-	-	1.456 (100)	-	-	-	464 (100)	-	638 (100)	-	-	-	-	-
Prata	1	15/11/77	Pindorama, AL	-	-	35 (100)	168 (100)	-	-	140 (100)	28 (100)	-	84 (100)	-	196 (100)	-	-
Manicão	25	16/12/81	Sidrolândia, MS	533 (32)	-	53 (24)	-	100 (8)	-	-	-	257 (80)	-	-	-	-	-
Manicão	2	21/04/79	Londrina, PR	-	-	270 (100)	1.330 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	30 (100)	-
Nanica	1	21/04/79	Warta, PR	-	-	270 (100)	60 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nanica	1	21/04/79	Cornélio Procopio, PR	-	-	240 (100)	330 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manicão	22	15/08/79	Morretes, PR	-	-	541 (100)	240 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nanica	4	28/02/81	Açú, RJ	80 (50)	160 (50)	153 (100)	165 (100)	-	80 (50)	65 (100)	250 (100)	-	-	-	-	-	-
Prata	2	09/07/79	Conceição do Ouro, MG	-	-	930 (100)	150 (100)	60 (50)	-	-	-	-	-	-	-	300 (100)	3.600 (100)
Prata	1	16/05/79	Lavras, MG	-	-	510 (100)	90 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	100 (100)	90 (100)

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*.

TABELA 3 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e de 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras de diferentes cultivares e municípios do Estado da Bahia.

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	<i>R. similis</i>		<i>H. multicaulis</i>		<i>Meloidogyne</i> sp.		<i>B. thuyensis</i>		<i>R. reniformis</i>	
				R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Caru Roxa	2	20/11/77	Entre Rios	*	-	3.683 (100)	952 (100)	-	-	532 (100)	89 (100)	-	-
Prata	2	20/11/77	Rui Barbosa	-	-	*	*	-	-	-	-	*	*
Terra	2	20/11/77	Cachoeira	1.012 (100)	432 (100)	758 (100)	114 (100)	187 (100)	91 (100)	32 (50)	87 (50)	-	-
Nanicão	2	20/11/77	Cachoeira	9.120 (100)	240 (50)	1.800 (100)	240 (100)	-	-	220 (100)	-	179 (100)	340 (100)
IC-2	2	08/03/78	Mandacaru	896 (100)	43 (50)	344 (100)	56 (50)	129 (50)	224 (50)	-	-	-	-
Robusta	2	08/03/78	Mandacaru	1.247 (100)	572 (50)	-	308 (50)	86 (50)	88 (50)	-	-	-	-
Piruiá	1	08/03/78	Mandacaru	2.585 (100)	183 (100)	94 (100)	-	-	122 (100)	-	-	-	-
Nanicão	5	08/03/78	Mandacaru	432 (80)	94 (40)	5.796 (100)	2.162 (100)	1.128 (100)	564 (60)	-	-	-	-
Nanica	4	08/03/78	Mandacaru	1.190 (75)	-	4.380 (100)	1.760 (75)	308 (50)	630 (75)	-	-	-	-
Terra	3	15/03/78	Itanagra	48 (33)	92 (33)	144 (66)	-	-	-	-	-	46 (33)	84 (33)
Terra	2	21/07/78	Nazaré	-	-	180 (50)	-	960 (50)	-	-	-	335 (100)	960 (100)
Cavendish	1	15/02/79	Barreiras	-	-	1.248 (100)	-	5.980 (100)	-	-	-	-	-

(*) Os nematóides foram identificados, mas não quantificados.

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*.

TABELA 4 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e de 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras de diferentes cultivares do Distrito Federal, Brasil.

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	<i>H. similis</i>		<i>H. multicoine- tus</i>		<i>H. dihystra</i>		<i>M. incognita</i>	
				R	S	R	S	R	S	R	S
Maçã	2	12/04/78	Brazilândia	116 (50)	180 (50)	645 (100)	1.560 (100)	-	60 (50)	1.290 (100)	780 (100)
Maçã	2	13/04/78	Sobradinho	162 (50)	-	6.000 (100)	-	116 (100)	-	436 (100)	156 (50)
Nanica	2	13/04/78	Sobradinho	-	-	5.856 (100)	1.003 (100)	-	-	450 (100)	-
Nanica	2	12/04/78	Brazilândia	-	-	764 (100)	280 (50)	-	-	576 (100)	350 (100)
Nanicão	2	12/04/78	Brazilândia	62 (50)	-	1.333 (100)	240 (50)	43 (50)	-	258 (50)	682 (100)
Nanicão	1	13/04/78	Sobradinho	-	-	-	1.140 (100)	-	-	-	120 (50)
Prata	2	13/04/78	Sobradinho	-	-	1.080 (100)	60 (50)	-	-	3.555 (100)	480 (100)
Prata	2	12/04/78	Brazilândia	-	-	1.272 (100)	210 (50)	53 (50)	-	4.956 (100)	1.330 (100)
Marmelo	2	13/04/78	Sobradinho	116 (100)	180 (100)	10.542 (100)	1.453 (100)	58 (50)	-	1.332 (100)	336 (100)
Ouro	2	12/04/78	Brazilândia	240 (100)	-	894 (100)	186 (100)	60 (50)	-	1.585 (100)	372 (100)

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne*.

TABELA 5 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e de 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras cultivadas no Estado do Espírito Santo.

Cultivares	Número de anos-tras	Data da coleta	Municípios	<i>H. multicinctus</i>						<i>R. reniformis</i>						<i>M. incognita</i>						<i>M. ornata</i>					
				R		S		R		S		R		S		R		S		R		S					
Maçã	4	30/03/78	Conceição da Barra	1.355 (100)	696 (100)	8 (25)	12 (25)	67 (50)	12 (50)	12 (50)	17 (50)	102 (50)	37 (50)														
Maçã	2	15/05/78	Montana	872 (100)	390 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Maçã	2	18/05/78	Mucuricif	840 (100)	810 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Nanica	3	20/06/78	Alfredo Chaves	3.600 (100)	784 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Nanica	1	20/06/78	Barra do Batatal	4.366 (100)	702 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Prata	3	20/06/78	Alfredo Chaves	5.249 (100)	937 (100)	-	-	-	-	98 (66)	106 (66)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Prata	2	20/06/78	Barra do Batatal	3.598 (100)	2.627 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne* spp e *R. reniformis*.

TABELA 6 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e de 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras cultivadas no Estado de Goiás.

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	<i>H. multicaulis</i>		<i>H. filiginea</i>		<i>M. javanica</i>		<i>M. incognita</i>		<i>M. ornata</i>	
				R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Manicão	3	12/03/79	Anápolis	1.825 (100)	1.720 (100)	408 (66)	120 (33)	-	-	68 (33)	1.120 (100)	-	-
Manicão	3	12/03/79	Itauçu	-	-	-	-	1.396 (100)	1.858 (100)	-	-	-	-
Manicão	2	12/03/79	Itaberaí	72 (100)	97 (100)	38 (50)	90 (50)	1.710 (100)	630 (100)	-	-	36 (50)	150 (50)
Manicão	1	12/03/79	Pirenópolis	-	-	-	-	-	-	224 (100)	384 (100)	-	-

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne* spp.

TABELA 7 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes de bananeiras cultivadas no Estado do Maranhão.

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	População em 10 g de raízes		
				<i>H. multisetatus</i>	<i>M. incognita</i>	<i>Tylenchus</i> sp.
Nanica	3	22/03/78	Pedreiras	2.129 (100)	403 (100)	-
Maçã	2	22/03/78	Pedreiras	1.892 (100)	85 (50)	-
Nanica	5	22/03/78	Lima Campos	3.078 (100)	620 (80)	-
Maçã	1	22/03/78	Lima Campos	2.640 (100)	825 (100)	-
Coruda	1	22/03/78	Lima Campos	3.788 (100)	224 (100)	114 (100)

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *M. incognita*.

TABELA 8 - Número médio de nematoides obtidos de 10 g de raízes (R) e 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras cultivadas no Estado da Paraíba.

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	<i>R. multicaulis</i>		<i>M. incognita</i>		<i>P. coffeae</i>		<i>B. ditylota</i>		<i>R. reniformis</i>	
				R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Cavendishi	6	18/05/78	Alagoa Nova	4.391 (100)	490 (66)	196 (50)	17 (50)	-	-	-	-	-	-
Prata	4	18/05/78	Alagoa Nova	3.217 (100)	690 (100)	266 (100)	225 (100)	-	-	-	-	-	-
Prata	6	18/05/78	Lagoa Seca	9.070 (100)	1.410 (100)	963 (100)	204 (100)	-	-	17 (33)	-	-	-
Prata	3	08/11/78	Lagoa Seca	6.293 (100)	1.501 (100)	1.821 (100)	1.338 (100)	-	-	186 (100)	-	-	165 (100)
Nanica	3	08/11/78	Lagoa Seca	5.106 (100)	1.011 (100)	834 (100)	499 (100)	32 (33)	27 (33)	-	54 (33)	-	-
Prata	2	17/05/78	Bananeiras	2.726 (100)	466 (100)	98 (100)	41 (50)	-	-	-	-	-	-
Nanica	1	29/03/79	Pombal	4.690 (100)	1.140 (100)	280 (100)	38 (100)	2.520 (100)	352 (100)	-	-	-	152 (100)
Nanica	1	29/03/79	Paulista	-	819 (100)	-	-	116 (100)	-	-	-	-	611 (100)
Nanica	1	29/03/79	São Bento	240 (100)	264 (100)	3.200 (100)	714 (100)	400 (100)	-	-	-	216 (100)	1.112 (100)
Nanica	1	29/03/79	São Bento	-	207 (100)	3.744 (100)	414 (100)	2.574 (100)	156 (100)	-	-	390 (100)	828 (100)
Nanica	1	29/03/79	Pombal	188 (100)	423 (100)	1.518 (100)	216 (100)	2.530 (100)	763 (100)	-	-	-	-
Nanica	1	29/03/79	Paulista	-	228 (100)	-	231 (100)	-	-	-	-	-	456 (100)
Cavendishi	10	25/09/80	Souzas	-	130 (100)	-	180 (100)	-	270 (100)	-	40 (50)	-	310 (50)

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*.

TABELA 9 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras cultivadas no Estado do Rio de Janeiro

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	<i>R. similis</i>		<i>H. multicinctus</i>		<i>M. incognita</i>		<i>M. ornata</i>	
				R	S	R	S	R	S	R	S
Nanicão	2	30/08/79	Itaguaí	950 (100)	525 (100)	-	-	-	-	-	-
Nanicão	1	10/10/79	Casemiro de Abreu	690 (100)	2.730 (100)	960 (100)	10.140 (100)	-	-	-	-
Nanicão	2	29/05/79	Casemiro de Abreu	1.690 (100)	3.480 (100)	1.110 (100)	7.560 (100)	-	-	-	-
Branca	1	29/05/79	Casemiro de Abreu	-	-	-	-	-	150 (100)	-	-
Branca	2	29/05/79	Casemiro de Abreu	90 (50)	50 (50)	60 (50)	150 (50)	-	-	-	-
Branca	1	29/05/79	Casemiro de Abreu	-	90 (100)	120 (100)	2.460 (100)	200 (100)	2.610 (100)	98 (100)	-
Nanicão	1	29/05/79	Casemiro de Abreu	1.470 (100)	1.560 (100)	660 (100)	6.330 (100)	-	120 (100)	-	-
Branca	1	18/05/79	Casemiro de Abreu	-	-	3.540 (100)	450 (100)	3.480 (100)	390 (100)	-	-
Branca	1	18/05/79	Casemiro de Abreu (*)	30 (100)	30 (100)	780 (100)	360 (100)	750 (100)	120 (100)	-	-
Nanicão	3	14/10/77	Casemiro de Abreu	615 (100)	-	1.763 (100)	-	-	-	-	-
Nanicão	2	27/03/80	Campos	690 (100)	315 (100)	-	-	-	-	-	-
Branca	5	10/10/79	Casemiro de Abreu	60 (20)	60 (20)	75 (40)	1.014 (60)	150 (40)	1.338 (60)	-	-
Prata	1	29/05/79	Casemiro de Abreu	-	-	240 (100)	4.780 (100)	240 (100)	2.160 (100)	-	-

continua ...

TABELA 9 - Continuação

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	<i>R. similis</i>		<i>H. multicinctus</i>		<i>M. incognita</i>		<i>M. ornata</i>	
				R	S	R	S	R	S	R	S
Prata	1	29/05/79	Casemiro de Abreu	-	30 (100)	90 (100)	870 (100)	-	330 (100)	-	-
Prata	1	29/05/79	Casemiro de Abreu	-	60 (100)	90 (100)	1.020 (100)	60 (100)	660 (100)	-	-
Branca Santa Catarina	1	18/05/79	Casemiro de Abreu	-	210 (100)	1.530 (100)	150 (100)	3.180 (100)	-	-	-
Mysore	1	18/05/79	Casemiro de Abreu	-	-	2.580 (100)	180 (100)	4.890 (100)	330 (100)	-	-
Padath	1	18/05/79	Casemiro de Abreu	480 (100)	180 (100)	1.590 (100)	180 (100)	1.980 (100)	150 (100)	-	-
Branca Santa Catarina	1	18/05/79	Casemiro de Abreu	60 (100)	-	900 (100)	180 (100)	4.380 (100)	90 (100)	-	-
Padath	1	18/05/79	Casemiro de Abreu	-	-	3.060 (100)	480 (100)	2.790 (100)	540 (100)	-	-
Branca Santa Catarina	1	18/05/79	Casemiro de Abreu	-	-	1.050 (100)	180 (100)	3.000 (100)	90 (100)	-	-
Mysore	1	10/10/79	Casemiro de Abreu	-	-	1.600 (100)	900 (100)	2.800 (100)	210 (100)	-	-
Mysore	4	10/10/79	Casemiro de Abreu	1.665 (75)	930 (75)	142 (100)	2.040 (100)	60 (25)	1.035 (75)	-	60 (25)
Prata	5	10/10/79	Casemiro de Abreu	30 (20)	60 (20)	150 (80)	1.548 (100)	588 (80)	2.664 (100)	-	60 (20)
Branca Santa Catarina	5	10/10/79	Casemiro de Abreu	120 (20)	112 (20)	84 (60)	1.674 (80)	127 (40)	1.704 (100)	-	90 (20)
Padath	5	10/10/79	Casemiro de Abreu	255 (40)	30 (20)	264 (80)	1.380 (100)	50 (20)	1.134 (100)	-	-
Branca	4	08/11/77	Macacã (**)	-	-	4.287	-	92 (40)	-	-	-
Nanicão	3	10/10/79	Cachoeiras de Macacu	27 (33)	53 (33)	93 (100)	268 (100)	-	-	-	-

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne*.

TABELA 10 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e 50 ml de solo da rizosfera (S) de bananeiras cultivadas no Estado de São Paulo.

Cultivar	Número de amostras	Data de coleta	Municípios	<i>A. similis</i>		<i>H. multicauda</i>		<i>Meloidogyne</i> spp.		<i>H. soliquetia</i>		<i>R. reniformis</i>	
				R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Nanicão	4	13/12/77	Itariri	4.475 (100)	111 (25)	982 (100)	302 (100)	-	-	290 (75)	105 (50)	-	-
Nanicão	1	28/12/77	Pariquera-Açu	2.720 (100)	-	1.040 (100)	-	-	-	-	-	-	-
Nanicão	1	28/12/77	Iguape	1.935 (100)	-	1.125 (100)	-	-	-	180 (100)	-	-	-
Nanicão	1	28/12/77	Iguape	360 (100)	-	2.440 (100)	-	-	-	520 (100)	-	-	-
Mysore	1	23/11/78	Miracatu	30 (100)	-	1.056 (100)	-	336 (100)	-	-	-	-	-
Gran-Naine	1	23/11/78	Miracatu	-	-	900 (100)	-	1.316 (100)	-	470 (100)	-	-	-
Nanica	2	23/11/78	Juquiã	1.140 (100)	-	1.636 (100)	-	150 (100)	-	-	-	-	-
Nanicão	2	23/11/78	Juquiã	860 (100)	-	1.564 (100)	-	305 (100)	-	960 (100)	-	-	-
Prata	1	22/11/78	Pirajuí	-	-	3.240 (100)	7.710 (100)	185 (100)	372 (100)	232 (100)	514 (100)	348 (100)	916 (100)
Nanicão	6	23/11/78	Iguape	427 (100)	-	308 (100)	-	222 (66)	-	268 (50)	-	-	-
Nanicão	6	10/10/78	Itariri	2.828 (100)	-	1.948 (100)	-	155 (50)	-	658 (66)	-	-	-
Nanica	1	10/10/78	Itariri	-	-	4.125 (100)	-	462 (100)	-	132 (100)	-	-	-
Nanicão	1	23/11/78	Miracatu	860 (100)	-	989 (100)	-	129 (100)	-	-	-	-	-
Nanicão	1	18/03/80	Lençóis Paulista	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Nanicão	1	09/06/80	Jupiã	760 (100)	160 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-
Gran-Naine	1	08/09/80	Piracicaba	2.190 (100)	830 (100)	-	-	60 (100)	44 (100)	270 (100)	562 (100)	-	-
Gran-Naine	2		Piracicaba	3.240 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) Os nematóides foram identificados, mas não quantificados.

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*.

TABELA 11 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes (R) e de 50 ml de solo do rizosfera (S) de bananeiras cultivadas nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Cultivares	Número de amostras	Data da coleta	Municípios	<i>R. spinita</i>		<i>H. multicauc</i>		<i>H. dihyata</i>		<i>Meloidogyne</i> sp.		<i>Criconemoides</i> sp.	
				R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Nanica	1	13/03/81	Jacinto Machado, SC	84 (100)	42 (100)	-	-	42 (100)	418 (100)	-	280 (100)	-	-
Manicão	1	13/03/81	Jacinto Machado, SC	40 (100)	-	-	-	80 (100)	360 (100)	-	-	-	48 (100)
Prata	1	13/03/81	Jacinto Machado, SC	-	-	525 (100)	126 (100)	1.260 (100)	560 (100)	-	-	-	-
Nanica	1	13/03/81	Criciúma, SC	-	-	-	-	80 (100)	80 (100)	120 (100)	40 (100)	-	-
Nanica	1	13/03/81	Torres, RS	-	-	80 (100)	160 (100)	180 (100)	80 (100)	240 (100)	-	-	-

a/ Os valores entre parênteses referem-se à porcentagem de frequência de amostras positivas.

b/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne*.

Em seguida, são relacionadas as espécies identificadas, ordenadas de acordo com sua importância econômica, com comentários sobre as condições gerais das plantas atacadas, distribuição geográfica, susceptibilidade dos cultivares e densidades populacionais obtidas.

A - *Radopholus similis* (COOB, 1893) THORNE, 1949

O nematóide de maior importância econômica na cultura da bananeira é *R. similis* (BLAKE, 1972 ; STOVER, 1972 ; O'BANNON, 1979 ; GÖWEN, 1979 ; TARTE e PINOCHET, 1981). Esta espécie foi assinalada, até o presente, em nove Estados brasileiros e no Distrito Federal (Figura 1), a saber: Bahia, Ceará, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Brasília. Destes, somente em São Paulo e Rio de Janeiro, o parasito mostrou-se abundante e amplamente disseminado em lavouras comerciais. Nos demais estados, as ocorrências foram esporádicas, e limitadas a poucas propriedades e municípios ou então às áreas experimentais de diversos órgãos de pesquisa.

O nematóide cavernícola não foi encontrado nos Estados de Alagoas, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. Coincidentemente, são estes os estados que tiveram os menores números de amostras. Suspeita-se, no entanto, que os Estados de Minas Gerais, Pará e Paraná, tenham

plantios infestados, de vez que mudas foram veiculadas do litoral paulista para essas áreas. Particularmente em relação a Minas Gerais, FERRAZ (1980) também verificou a ausência de *R. similis*.

Com respeito à susceptibilidade dos cultivares, pode-se verificar, em áreas comerciais, o parasitismo de *R. similis* em 'Nanica', 'Nanicão', 'Maçã', 'Marmelo', 'Mysore', 'Gran-Naine', 'Ouro' e 'Terra'. Já nas condições de coleções de cultivares (Tabelas 12 e 13), praticamente todos os cultivares mostraram-se hospedeiros, embora tenha havido diferenças entre as densidades populacionais observadas.

No estado da Bahia, o nematóide cavernícola só foi encontrado em bananeiras cultivadas em órgãos de pesquisa, conforme já relatado por SHARMA (1974.a.b), ZEM (1978) e ZEM e ALVES (1978), e confirmado neste estudo, com exceção de duas propriedades particulares nos municípios de Cachoeira e Itanagra. Neste Estado, *R. similis* ocorreu invariavelmente em altas densidades populacionais, exceto no município de Itanagra, quase sempre superando os níveis econômicos de infestação determinados para outros países, ou seja, 1.000 espécimes de *R. similis* por 100 gramas de raízes nas condições africanas (GUE^UROUT, 1972), ou 10.000 para as condições centro-americanas TARTE e PINOCHET (1981). Certamente solos arenosos, regime pluviométrico e altas temperaturas favoreceram o parasito.



FIGURA 1 - Distribuição geográfica no Brasil, das principais espécies de nematoides parasitos da banana.

TABELA 12 - Número médio de nematóides obtidos de 10 g de raízes de cultivares de bananeiras do Banco Ativo de Germoplasma, do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP/EMBRA). Cruz das Almas, Bahia, amostrados durante o ano de 1978

Cultivar (*)	<i>R. similis</i>	<i>H. multicinctus</i>	<i>R. reniformis</i>	<i>Meloidogyne</i> sp.	<i>H. dihyptera</i>
Ouro (AA)	2.293	2.215	416	438	376
Ouro Mel (AA)	2.048	3.800	304	693	708
Burron (AAA)	1.369	1.710	456	684	710
Caru Verde (AAA)	864	556	268	1.792	382
Caru Roxa (AAA)	116	1.308	230	1.260	845
Figo Cinza (AAA)	390	710	745	684	1.430
Lacatan (AAA)	840	3.052	255	1.302	629
Nanica (AAA)	1.960	1.586	80	1.268	161
Nanicão (AAA)	5.416	843	176	866	454
Poyo (AAA)	248	2.130	190	520	480
Valery (AAA)	2.209	7.231	80	540	373
IC-2 (AAAA)	880	1.495	358	1.063	1.028
D'Angola (AAB)	--	750	135	372	137
Figo Vermelho (AAB)	1.076	1.711	295	3.395	819
Java (AAB)	--	375	265	4.515	282
Leite (AAB)	680	666	216	128	384
Maçã (AAB)	240	360	80	160	566
Mysore (AAB)	--	489	134	1.232	567
Pacovan (AAB)	--	2.283	642	426	654
Prata (AAB)	--	1.524	80	376	114
Pratão (AAB)	--	1.390	120	654	402
São Domingos (AAB)	40	2.025	437	1.268	438
São Tome (AAB)	--	2.977	--	1.479	520
Terra (AAB)	1.293	7.005	116	--	376

(*) Cada cultivar foi amostrado com quatro repetições.

a/ Quantificaram-se larvas de *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*.

TABELA 13 - Número médio de nematóides obtido de 10 g de raízes (R) e 50 ml de solo (S) de cultivares de bananeiras da coleção da Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA), na Fazenda Experimental de Jucuruaba, Espírito Santo.

Cultivar (*)	<i>R. similis</i>		<i>H. multi-cinctus</i>		<i>M. incognita</i>		<i>E. reniformis</i>		<i>H. dihystris</i>		<i>M. ornata</i>		<i>Ditylenchus</i> sp.	
	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
Prata (AAB)	1.500	425	360	---	---	---	---	2.295	---	---	---	---	---	---
Prata Maçã (AAB)	---	---	225	174	90	---	360	1.102	90	116	---	---	---	---
Figo Vermelho (AAB)	420	180	---	---	---	---	---	---	210	540	---	---	156	52
Piruã (AAA)	4.424	416	---	---	237	---	---	312	---	208	---	---	38	76
IC-2 (AAAA)	427	100	---	100	183	50	---	100	122	250	61	---	---	---
Ourinho (AA)	320	---	---	---	192	272	---	---	---	436	64	---	---	---
Roxa (AAA)	---	---	---	292	---	365	240	657	300	501	---	---	---	---
Leite (AAB)	413	---	---	180	---	---	---	224	236	1.288	---	56	---	---
Ouro Mel (AA)	2.756	720	---	360	121	120	---	300	159	---	---	---	---	---
Maçã (AAB)	---	---	45	138	45	---	---	448	90	256	---	---	---	---
Grôs-Michel (AAA)	1.232	136	---	---	176	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Figo Cinza (AAA)	553	30	150	---	---	---	158	110	237	1.650	---	---	30	240
CV-1 (?)	62	---	---	130	248	325	---	---	186	195	---	---	---	---
CV-11 (?)	120	---	300	---	2.400	---	---	140	360	140	---	140	---	---
CV-XIV (?)	---	68	55	136	165	204	110	408	---	1.836	---	---	---	---
CV-XV (?)	---	240	73	160	949	---	73	2.160	---	---	---	---	---	73
‡ Ocorrência	68	56	43	56	68	37	31	75	62	75	12	12	18	25

(*) Cada cultivar foi amostrado com três repetições.

a/ Quantificaram-se larvas de *M. incognita* e *R. reniformis*.

A publicação de ZEM *et alii* (1980) assinala a presença de *R. similis* apenas no Perímetro Irrigado de Morada Nova (SUDENE) no Estado do Ceará. Situação semelhante verificou-se no Estado da Paraíba, onde o parasito *sõ* foi encontrado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo (SUDENE). Já no Distrito Federal, amostras coligidas em pequenas propriedades dos municípios satélites de Brasília, indicaram a presença de *R. similis*.

Quanto ao Espírito Santo, *R. similis* foi encontrado apenas no município de Colatina (SHARMA, 1976) e na coleção de cultivares da Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA), no município de Jucuruaba (Tabela 13). Em Santa Catarina e Rio Grande do Norte, *R. similis*, foi registrado apenas nos municípios de Jacinto Machado e Açũ, respectivamente.

No Mato Grosso do Sul, o nematõide cavernícola *sõ* foi encontrado no município de Sidrolândia, em populações variáveis de 80 a 1.040 espécimes por 10 g de raízes.

Os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo se constituíram em exceção neste levantamento, no sentido de que bananais de municípios produtores encontravam-se infestados com populações em níveis alarmantes, além de terem sido detectadas sensíveis perdas de produção em várias propriedades, razões pelas quais discutir-se-ão mais longamente estes dois estados.

No Estado do Rio de Janeiro, *R. similis* foi encontrado em todos os municípios e em todos os cultivares amostrados. As maiores infestações foram observadas no cultivar 'Nanicão', cujas plantas mostravam raízes e rizomas com necroses, amarelecimento de folhas e baixa produção, tendo sido comum observar-se bananais com plantas tombadas. Anteriormente a este estudo, o nematóide cavernícola fora observado apenas no município de Magé (LORDELLO, 1973.b), sendo agora verificado nos municípios de Casemiro de Abreu, Itaguaí, Macaé, Campos e Cachoeiras do Macacu.

A presença do nematóide cavernícola foi relatada pela primeira vez no Estado de São Paulo e conseqüentemente no Brasil, em bananal do município de Juquiã, litoral sul do Estado (CARVALHO, 1959). Durante os anos subseqüentes o problema ficou em segundo plano, atribuindo-se a baixa incidência do parasito a problemas de solos pesados, má drenagem, e conseqüentemente baixos níveis populacionais (MARTINEZ, 1976). Esse pensamento permaneceu até que métodos eficientes de extração dos exemplares associados às raízes da bananeira vieram demonstrar ocorrerem severas infestações. Assim é que ZEM *et alii* (1979) observaram, a partir de 1977, severa decadência dos bananais de 'Nanicão' do litoral paulista, com escassez de frutos em plena safra. Paralelamente, e talvez em decorrência de deficiências hídricas, verificaram que as populações de *R. similis* atingiram em média 4.475 (2.862 - 5.700)

exemplares por 10 g de raízes o que superava em muito os níveis de dano econômico considerados para outros países. Estas infestações estavam sempre associadas a *H. multincinctus*, *H. dihystra* e, em alguns casos, *Meloidogyne* spp. Os municípios amostrados e que apresentavam os maiores problemas foram: Juquiã, Iguapé, Itariri, Miracatu, Registro e Pedro de Toledo. Nessas áreas eram frequentes sintomas como: reboleiras de plantas de tamanho reduzido e amareladas, produzindo frutos pequenos e magros, cachos "engasgados" (lançamento abortado), tombamento de plantas, sistema radicular reduzido, com necroses castanho-avermelhadas extensíveis ao rizoma e indicações de deficiências de potássio e magnésio (em plantios corretamente adubados), culminando com reduções de produção de 40 a 60% em relação à de 1976 (Figura 2).

MOREIRA e ORTOLANI (1979) relataram que, de julho de 1976 a setembro de 1978, o desenvolvimento das bananeiras do litoral paulista foi afetado por intensa deficiência hídrica, a qual condicionou grande decréscimo de produção, afetando negativamente a qualidade do produto. Por outro lado, as análises nematológicas realizadas pelo autor no mesmo período (Tabela 10) revelaram a alta incidência de nematoides associados a sistemas radiculares reduzidos e necrosados, o que certamente contribuiu para acentuar os efeitos da deficiência hídrica observada na área.



FIGURA 2 - Danos provocados por nematoides em bananeiras cultivadas no litoral do Estado de São Paulo

- A - Reboleira de bananeiras 'Nanicão' menos desenvolvidas devido ao ataque de *R. similis*;
- B - Escoramento contra tombamento devido ao ataque de nematoides no sistema radicular;
- C - Tombamento como dano direto do ataque de *R. similis*, no sistema radicular;
- D - Sintomas Radiculares provocados por *H. multincinctus*;
- E - Sintomas Radiculares provocados por *H. multincinctus*;
- F - Sintomas causados por *R. similis* em raiz de bananeira 'Nanicão' comparado com raiz sadia à direita.

No litoral, a maioria dos bananais é atualmente do cultivar 'Nanicão', introduzido a partir de 1960, com o incentivo da Secretaria de Agricultura do Estado. Contudo, esse cultivar, embora produzindo cachos maiores, revelou-se desvantajoso em vários pontos. Sendo de porte alto (2,8 m) e com cachos mais pesados, as plantas suportavam menos a ação dos ventos, principalmente quando afetadas por nematóides. Para agravar o mal, houve no início dos anos 60 intensa procura de mudas desse cultivar e as plantas tombadas foram para tal aproveitadas.

Convivendo com o problema, os bananicultores passaram a acreditar que o cultivar anterior 'Nanica' era mais resistente aos nematóides, mas tal fato ocorria pelo agravamento do problema em decorrência do maior porte e maior peso do cacho do cultivar 'Nanicão'.

CURI *et alii* (1979) também verificaram altas infestações nos bananais do litoral paulista, relatando então que de 1968 a 1977 as infestações foram controladas naturalmente pelas longas e intensas chuvas. Porém, a partir de 1977, verificaram aumentos nas populações, especialmente de *R. similis*. Recentemente, CURI e SILVEIRA (1981) relataram populações médias em 10 g de raízes de 3.280 exemplares de *R. similis*, em Eldorado Paulista e 2.000 em Itanhaém, admitindo que nesses níveis são nocivos e limitantes para a bananicultura do litoral sul de São Paulo. Estes dados comprovam as observações de ZEM *et alii* (1979).

BONA *et alii* (1980) publicaram o resultado de 1.075 exames nematológicos de caráter qualitativo realizados em material de bananeira coletado em vários municípios do Estado de São Paulo, no período de 1959 a 1978, e assinalaram 268 amostras positivas para *R. similis*, abrangendo 19 municípios, principalmente no litoral do Estado de São Paulo.

Muito embora sō recentemente o problema tenha merecido publicações técnicas, já em 1963, devido à grande infestação de *R. similis*, o Instituto Biológico baixou Portaria proibindo a saída de mudas de bananeiras de Juquiã e Caraguatatuba e, em 1969, esta Portaria foi estendida a todos os municípios do litoral. Todavia, intenso comércio de mudas ainda ocorre, sendo estas vendidas para áreas longínquas, onde é um perigo em potencial para a pimenteira-do-reino e anonáceas (Norte - Nordeste), conforme alertou MONTEIRO (1981).

Também devem ser condenadas as medidas de introdução de novos cultivares no litoral paulista. Esses cultivares, em que pese serem introduzidos com certificado de sanidade, são multiplicados em áreas infestadas e, a seguir, distribuídos por todo o Estado e País. Tal fato pode ser comprovado através do exame do cultivar 'Gran-Naine', oriundo da América Central, e multiplicado no litoral paulista (Tabela 10). Chamou também a atenção o fato de que em mudas de 'Gran-Naine', do tipo pedaço de rizoma, há uma dificuldade inicial de se verificar a presença de *R. similis* (ver resultado inicial negativo) pois, este mesmo material, cultivado em solo livre

de *R. similis* , mostrou-se intensamente parasitado pelo nemat \ddot{o} ide cavern \ddot{c} icola poucos meses ap \ddot{o} s.

Finalmente, em rela \ddot{c} ao ao Estado de S \ddot{a} o Paulo , recomenda-se especial aten \ddot{c} ao com *H. multincinctus* , pois est \ddot{a} amplamente disseminado e segue de perto o nemat \ddot{o} ide cavern \ddot{c} icola em quest \ddot{a} o de patogenicidade.

Observou-se durante este estudo que as popula \ddot{c} oes de *R. similis* variavam muito de amostra para amostra, es \ddot{t} ando estas varia \ddot{c} oes, ao que parece, relacionadas com fatores ed \ddot{a} ficos, condi \ddot{c} oes fisiol \ddot{o} gicas das plantas (plantas em crescimento, florescimento ou frutifica \ddot{c} ao) , presen \ddot{c} a de outros organismos (fungos), competi \ddot{c} ao interespec \ddot{i} fica ou at \ddot{e} mesmo varia \ddot{c} oes na patogenicidade do nemat \ddot{o} ide ou susceptibilidade dos cultivares.

B - *Helicotylenchus multincinctus* (COBB, 1893) GOLDEN, 1956

A import \ddot{a} ncia de *H. multincinctus* como parasito da bananeira foi evidenciada pelos trabalhos de MINZ *et alii* (1960) e CAVENESS e BADRA (1980), os quais obtiveram correla \ddot{c} ao entre o decl \ddot{i} nio de bananais e a presen \ddot{c} a desse nemat \ddot{o} ide espiralado. No entanto, a presen \ddot{c} a de *R. similis* mesmo em infesta \ddot{c} oes mistas com *H. multincinctus* , t \ddot{e} m levado os autores a acreditar que aquele \ddot{e} mais nocivo ao cultivo, por ser mais frequente, numeroso e por colonizar as ra \ddot{i} zes e rizoma com maior rapidez (TARTE e PINOCHET, 1981).

No presente estudo, *H. multincinctus* foi a espécie que ocorreu com a maior frequência (77,4%) e a que mostrou a maior densidade populacional, ou seja, 1.881 espécimes por 10 g de raízes.

Em todos os Estados amostrados, verificou-se a presença de *H. multincinctus* acrescentando-se também a esta distribuição geográfica, os Estados do Piauí e Ceará, conforme os trabalhos de MENDONÇA (1976) e ZEM *et alii* (1980) - (Figura 1).

Ao nível de plantios comerciais, os cultivares: 'Branca', 'Caru Roxa', 'Coruda', 'Gran-Naine', 'Maçã', 'Mysore', 'Marmelo', 'Nanica', 'Nanicão', 'Ouro', 'Prata' e 'Terra' apresentaram-se infestados. Nas condições de coleções de germoplasma, praticamente todos os cultivares se mostraram suscetíveis conforme se verifica nas Tabelas 12 e 13 e nos trabalhos de SHARMA (1974.b) e ZEM e RODRIGUES (1978).

Em muitos casos, observaram-se infestações muito altas de *H. multincinctus*, tanto em amostras de raízes como em amostras de solo da rizosfera, coletados na Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Paraíba, Rio de Janeiro e São Paulo, pareceu que a ausência ou baixa incidência de *R. similis* favorecia sobremaneira o desenvolvimento do nematóide espiralado.

Em amostras, na ausência do nematóide cavernícola, pode-se observar os sintomas típicos do ataque de *H.*

multicinctus nas raízes das bananeiras. Estes sintomas eram mais evidentes nas raízes mais grossas e se constituíam de pequenas lesões acastanhadas, com aparência de pontuações superficiais, não mais profundas que 2 mm e não afetando o cilindro central.

Em casos de ataques intensos, as lesões superficiais podem coalescer, dando às raízes aspecto intensamente necrosado e semelhante ao parasitismo por *R. similis*. Isto foi observado em amostras coligidas nos Estados do Espírito Santo, Maranhão e Paraíba.

H. multicinctus infestou também o rizoma, lesionando-o superficialmente e assim como *R. similis*, também se dissemina através de rizomas infestados. Fato este também observado por outros autores (BLAKE, 1969).

No Estado do Espírito Santo houve absoluto domínio de *H. multicinctus*, o qual ocorreu em 100% das amostras, em população variável (para 10 g de raízes) de 840 a 5.249 espécimes, com as raízes apresentando desde discretas manchas necróticas superficiais até áreas com necrose total, parecendo que as lesões estavam colonizadas por diferentes fungos. Na maioria das análises, *H. multicinctus* apareceu como a única espécie de nematóide fitoparasito presente.

Finalmente, considerando-se as altas infestações observadas e a ampla distribuição do nematóide *H. multicinctus*, aliado à ausência de *R. similis* em muitas áreas, re

comenda-se atenção especial também com o nematóide em questão pois deve estar causando danos aos nossos bananais, a exemplo do que já ocorre em outras regiões produtoras (MINZ *et alii*, 1960 ; CAVENESS e BADRA, 1980).

C - *Meloidogyne* spp. (*M. javanica* TREUB, 1855) CHITWOOD, 1949 E *M. incognita* (KOFOLD & WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949)

As espécies de *Meloidogyne* seguiram de perto *H. multincinctus* quanto à frequência e abundância, ocorrendo em 48,7% das amostras e com população média de 1.066 espécimes por 10 g de raízes.

Todos os estados amostrados apresentaram infestações por *M. javanica* ou *M. incognita*, ou ambos. As infestações mais expressivas ocorreram nos Estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Rio de Janeiro e Distrito Federal.

No Brasil, nos bananais, têm prevalecido infestações de *R. similis* e *H. multincinctus* (LORDELLO, 1973 ; ZEM, 1978 ; ZEM *et alii*, 1980), muito embora a presença de espécies de *Meloidogyne* tenha sido frequente. Na Bahia, SHARMA e SHER (1973) observaram plantas em declínio com folhas secas e cachos atrofiados, reconhecidos mesmo à distância, tendo suas raízes infestadas por *Meloidogyne* sp. PONTE *et alii* (1977)

assinalaram severa e generalizada incidência de *M. javanica* em bananeira 'Maçã' cultivada no Vale do Curú no Estado do Ceará.

Neste estudo, chamou a atenção a expressiva infestação de *M. javanica* verificada no município de Conceição do Ouro, MG, estando o bananal de 'Prata' por ocasião da amostragem decadente, apesar do rigor dos tratos culturais e ausência de sintomas de doenças.

No Estado de Goiás, com exceção dos bananais do município de Anápolis, todos os demais amostrados mostravam sintomas de declínio, onde as plantas exibiam redução do porte e do sistema radicular, com numerosas galhas nas raízes primárias e absorventes. Nos municípios de Itauçu e Itaberaí, onde ocorreu *M. javanica*, os prejuízos foram muito acentuados, às vezes com perdas totais.

Todos os cultivares comerciais ('Caru Roxa', 'Coruda', 'Gran-Naine', 'Nanica', 'Nanicão', 'Prata', 'Maçã', 'Terra', 'Marmelo' e 'Ouro'), se mostraram suscetíveis a *Meloidogyne* spp. bem como aqueles mantidos em Banco de Germoplasma.

Houve relativa variação no número de larvas pré-parasitas extraídas de 10 g de raízes, nem sempre ocorrendo correlação entre o índice de infestação e o número de larvas. Tal fato parece ser explicado pela incidência concomitante de *R. similis* e *H. multicaucus*, influenciando de acordo com

o grau de necroses radiculares, para uma maior ou menor presença de larvas de *Meloidogyne*. Verificou-se que a distribuição de galhas no sistema radicular não era uniforme e se restringia às áreas ainda não colonizadas por *R. similis* e *H. multicaucus*, principalmente em relação ao nematóide cavernícola.

Ao se examinar as raízes, os sintomas mais evidentes foram galhas de dimensões variadas, desde 1 mm de diâmetro, como ocorreram nas radículas alimentícias (Figura 3.A), até galhas extremamente desenvolvidas, com 15 mm de diâmetro, como aquelas observadas no cultivar 'Prata' (Figura 3.B), sendo frequentes também os casos de formação de galhas no ápice das raízes (Figura 3.C). Cortando longitudinalmente as raízes, encontravam-se fêmeas de *M. incognita* ou *M. javanica* com facilidade, mesmo a olho nu (Figura 3.D). Também em raízes mais desenvolvidas que não mostravam nenhuma deformação (galhas) pôde-se encontrar fêmeas (Figura 3.E).

A meloidoginose não estava associada a necroses radiculares, à exceção de um pequeno halo enegrecido ao redor da posição da fêmea de *Meloidogyne* no interior da raiz (câmara da fêmea) - (Figura 3.F). Na superfície das raízes e radículas também observaram-se ootecas (Figura 3.G), estando as infestações comumente associadas a rachaduras radiculares (Figura 3.H).

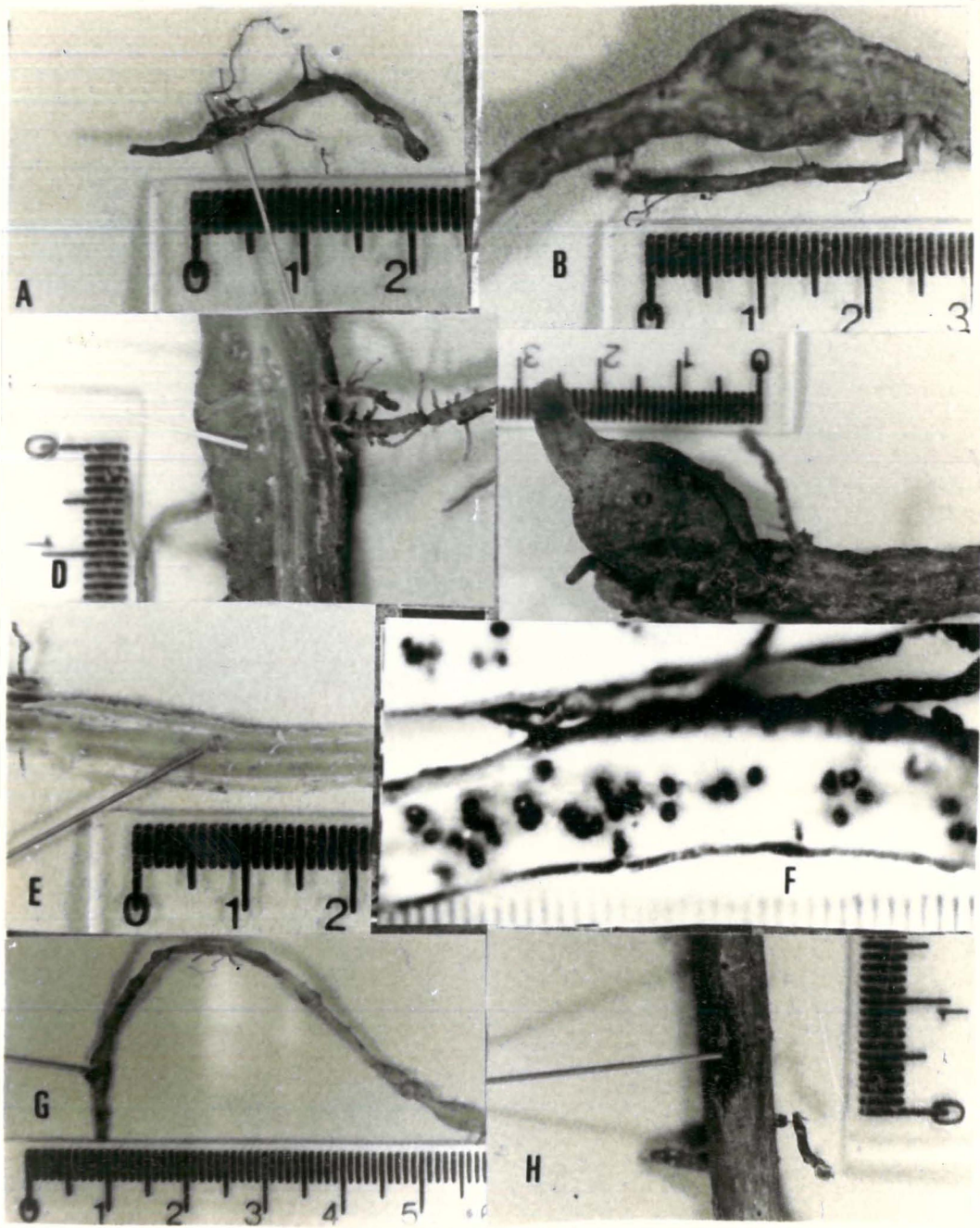


FIGURA 3 - Sintomas causados por *Meloidogyne* spp em raízes de bananeira 'Prata'.

Galhas em radículas (A) e raízes (B) ; galhas a picais (C) ; fêmeas no interior das galhas (D) ; fêmeas em raízes sem deformação (E) ; necroses associadas a *Meloidogyne* (F) ; ootecas (G) e "cracking" (H).

Onde quer que se cultive bananeiras, as espécies *R. similis* e *H. multincinctus* têm sido consideradas como as mais importantes, cabendo a *Meloidogyne* spp. importância secundária (BLAKE, 1972). Apesar disso, alguns se preocuparam com o problema há muito tempo, tendo associado infestações de nematoides das galhas com perdas de produção (FAHMY, 1924 e OCFEMIA e CALINISAN, 1928). Em verdade na literatura encontra-se apenas o trabalho de CLAUDIO e DAVIDE (1967) relatando a patogenicidade de *M. incognita* em cinco cultivares de banana sob condições controladas. No entanto, a ausência de estudos específicos com *Meloidogyne* spp. decorre, em parte, da infestação concomitante com *R. similis* e *H. multincinctus*. No Brasil, em face da ausência de *R. similis* em algumas áreas produtoras de banana, verifica-se a presença de *Meloidogyne* spp. associadas a plantas decadentes (SHARMA e SHER, 1973 ; PONTE *et alii*, 1977), podendo os nematoides das galhas virem a constituir importante fator de perdas na cultura. Justificam-se, portanto, esforços no sentido de melhor se esclarecer a ação desses parasitos sobre a musácea em apreço.

Estudos futuros serão necessários para que haja possíveis recomendações enérgicas para o controle de meloidoginose da bananeira. Do ponto de vista econômico, resta

recomendar cuidadoso desbaste das raízes e eliminação do solo aderido às mudas, além de plantio em solos preferencialmente livres de *Meloidogyne* spp.

D - *Pratylenchus coffeae* (ZIMMERMANN, 1898) FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN, 1941

Pratylenchus coffeae foi encontrado em apenas 2,5% das amostras processadas; no entanto, sua densidade populacional foi alta, atingindo 1.362 nematóides por 10 g de raízes.

No Brasil, *P. coffeae* era conhecido como parasito de sua planta hospedeira típica, o cafeeiro (MONTEIRO e LORDELLO, 1974), de plantas cítricas (PRATES e LORDELLO, 1980) e de bananeiras cultivadas no Estado de São Paulo (RAHM, 1928 e 1929) e do Ceará (ALMEIDA *et alii*, 1978 ; ZEM *et alii*, 1980), ampliando-se a sua distribuição para os Estados da Bahia e Paraíba pelos resultados ora obtidos (Figura 1).

P. coffeae foi observado na Bahia, em amostra de bananeira 'Nanicão' coletada no município de Cachoeira. Ocorreu em expressivas infestações nos cultivares 'Nanica' e 'Nanicão', nos municípios de Pombal e São Bento, no Estado da Paraíba e neste mesmo Estado, em infestações leves nos municípios de Lagoa Seca e Paulista. Este nematóide provocou nas raízes das plantas infestadas lesões idênticas àquelas causa-

das pelo nematóide cavernícola. ROMAN (1978) assinalou que as lesões causadas por *P. coffeae* se desenvolvem mais lentamente que as causadas por *R. similis*, embora ambas as espécies sejam similares em relação ao parasitismo e patologia.

WEHUNT e EDWARDS (1968) e VILARDEBO e GUEROUT (1976) não consideraram a bananeira um hospedeiro adequado a *P. coffeae*, todavia, tal informação vem em desacordo em função das altas populações verificadas neste estudo.

E - OUTRAS ESPÉCIES DE NEMATÓIDES ENCONTRADAS NAS RAÍZES DE BANANEIRAS

Em adição aos principais nematóides parasitos da bananeira citados anteriormente, outras espécies de menor importância foram também observadas, das quais apenas *H. dihystra* (GUIRAN e VILARDEBO, 1962) e *R. reniformis* (EDMUNDS, 1968, 1970), têm alguma significância.

H. dihystra mostrou-se comum neste levantamento, ocorrendo em 18,9% das amostras processadas, com uma densidade populacional média de 269 espécimes por 10 g de raízes.

De modo geral, a espécie *H. dihystra* tem sido comuníssima em solos do País (LORDELLO, 1973; MENDONÇA, 1976), explicando em parte sua ampla distribuição em bananeiras.

Entre os nematóides do gênero *Helicotylenchus*, somente a espécie *H. multincinctus* tem sido relatada como patogênica à bananeira, muito embora várias outras tenham sido assinaladas em associação com esta musácea. Particularmente em relação a *H. dihystra*, não se tem informações sobre sua nocividade à bananeira, porém, em amostra coletada no município de Jacinto Machado, SC, o parasito atingiu a expressiva infestação de 1.260 nematóides por 10 g de raízes.

R. reniformis, embora em baixa frequência no levantamento como um todo, ocorreu principalmente nos Estados do Nordeste.

A importância relativa do *R. reniformis* como parasito da bananeira não foi elucidada satisfatoriamente até o presente. No entanto, as elevadas populações verificadas, especialmente em amostras coletadas no Nordeste, e as necroses associadas aos locais de alimentação das fêmeas, fazem pressupor que se constituem em problema de ordem econômica. Semelhantes observações foram realizadas por EDMUNDS (1968 e 1971).

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A PRESENÇA DE NEMATÓIDES PARASITOS EM BANANEIRAS NO BRASIL

A análise dos resultados obtidos neste levantamento revela que as bananeiras no Brasil são parasitadas por um complexo de nematoides muito semelhante àquele encontrado nas regiões bananícolas de outros países.

No entanto, alguns fatores tornam distinto o problema no Brasil: o primeiro refere-se à baixa incidência de *R. similis* em bananeira 'Prata', infestações não ocorrem em áreas comerciais, mas tão somente em áreas experimentais. O fato do cultivar ter se multiplicado a partir de material sadio, funcionou como verdadeira barreira cultural ou ecológica, impedindo que *R. similis* fosse ainda mais disseminado pelo país. Em segundo lugar, destaca-se a ampla e abundante presença de *H. multincinctus* onde quer que se cultive bananeiras, devendo esse nematode, por este motivo, superar inclusive *R. similis* em importância econômica.

P. coffeae, devido a sua restrita ocorrência, pode ser considerado, no momento, de menor importância.

As espécies de *Meloidogyne* atingiram elevados níveis de infestação, especialmente quando na ausência de *R. similis* e, em algumas áreas, têm interferido na produção, observações estas concordantes com (PINOCHET, 1977 e JONES, 1979).

Espécies como *Meloidogyne* spp. e *R. reniformis*, devido ao caráter endêmico, também despertam preocupação do ponto de vista fitossanitário, especialmente em relação aos cultivos subsequentes à bananeira e aos perigos da veiculação desses parasitos para novas áreas.

A introdução de material de plantio de bananeiras do litoral paulista nas regiões Norte e Nordeste, apresenta-se como um perigo potencial para a pimenteira-do-reino, (*Piper nigrum* L.) pois como bem descrito por HUBERT (1957), grande parte da agroindústria da pimenteira-do-reino foi varrida da Ilha de Bangka, Indonésia, devido ao parasitismo de *R. similis*. Semelhante fato poderá ocorrer com as anonáceas no Norte - Nordeste, pois LORDELLO *et alii* (1962) verificaram que a anona (*Rollinia deliciosa*) também é drasticamente afetada pelo nematóide cavernícola.

R. similis, introduzido no Brasil (Figura 4), provavelmente em mudas importadas da América Central ou África para o litoral paulista, foi rapidamente disseminado nas regiões bananeiras de São Paulo e do Rio de Janeiro.

Em outras áreas do País, o nematóide cavernícola ocorre apenas esporadicamente, embora se encontre presente em coleções de cultivares e áreas experimentais de vários órgãos de pesquisa, conforme observado por SHARMA (1974.a.b) e ZEM e RODRIGUES (1978).



FIGURA 4 - Prováveis rotas de disseminação de *Radopholus similis* no Brasil.

Recomenda-se portanto, aos órgãos que pesquisam a bananeira, cuidados especiais na veiculação e desinfestação de material de plantio, cabendo em primeiro lugar às instituições oficiais a responsabilidade da introdução e produção de material de plantio livre de praga e doenças, sendo desejável que estes mesmos órgãos mantivessem viveiros matrizes, para produção de mudas sadias, especialmente em áreas onde o nematóide cavernícola não é encontrado ou está pouco disseminado.

4.2 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE *Radopholus similis* A PARTIR DE MUDAS DE 'NANICÃO' INFESTADAS

Os resultados destas observações encontram-se na Figura 5, onde se verifica que o emprego de mudas infestadas leva a um aumento muito rápido das populações, especialmente entre o 4º e 12º mês após o plantio. Isto certamente acarreta perdas já no primeiro ciclo.

Nestes campos, a limpeza superficial do material do plantio (desbaste de raízes e solo aderente) seguido de lavagem em água corrente, foi ineficiente para retardar o crescimento populacional de *R. similis*. ZEM *et alli* (1980), verificaram que nestas condições, nem mesmo o banho-nematicida das mudas é eficiente, considerando então a remoção das raízes e partes necrosadas do rizoma como condição essencial pa-

ra a boa atuação dos produtos químicos.

Comparando-se os níveis de infestação de *R. similis* nestes campos, com as densidades populacionais considerada economicamente nocivas, verifica-se que as mudas já continham infestações intoleráveis para o estabelecimento de bananais viáveis comercialmente, pois GUEROUT (1972) considerou 100 exemplares por 10 g de raízes como nível de controle nas condições da Costa do Marfim e TARTE e PINHOCHET (1981) consideraram 1.000 espécimes por 10 g de raízes como nível crítico para os bananais da América Central.

Considera-se lamentável o fato de em terras ainda virgens, livres de *R. similis*, serem implantados bananais com mudas infestadas por este parasito o que certamente redundará em fracasso econômico, bem como limitará o uso da área para o cultivo de outras plantas hospedeiras.

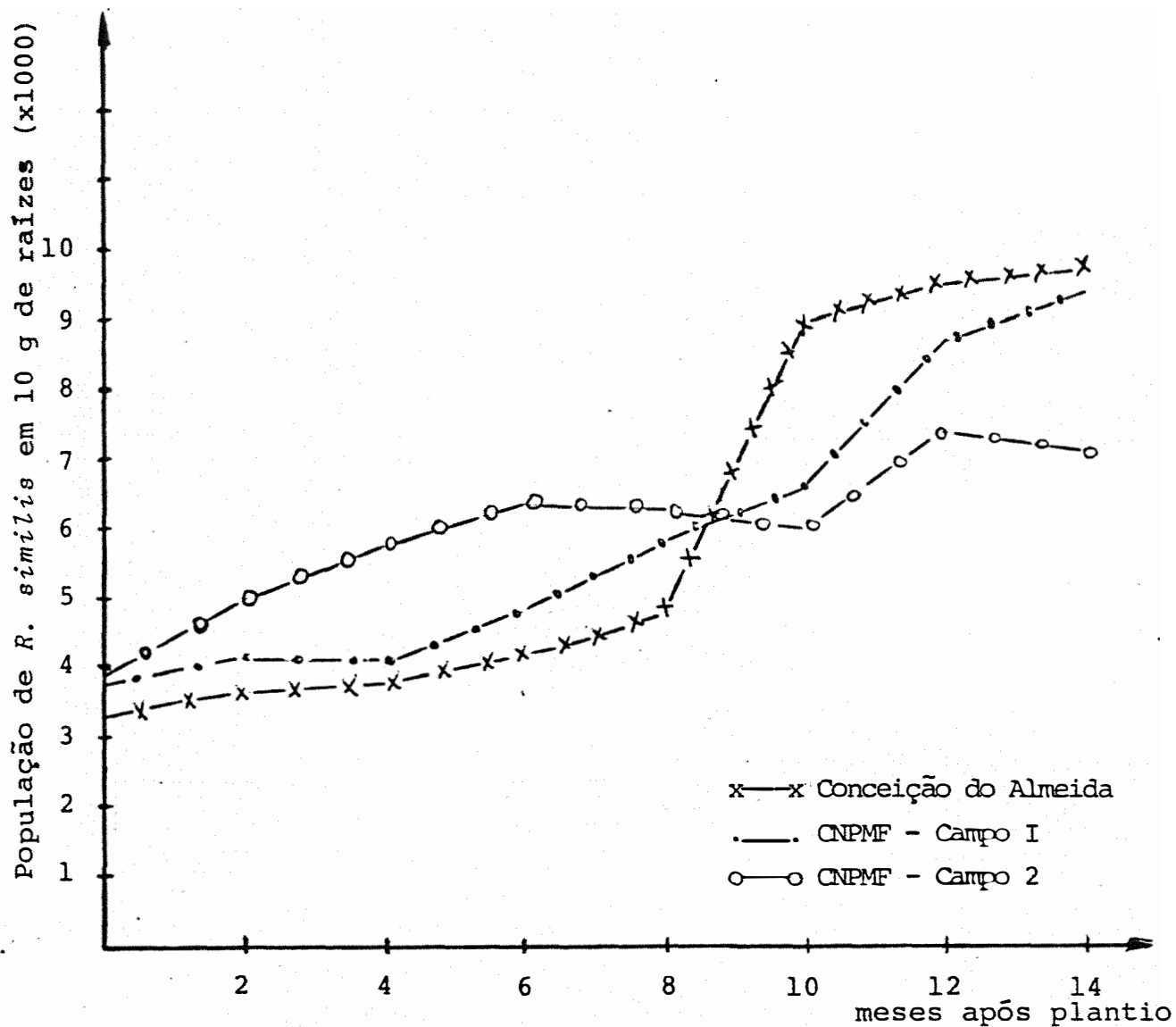


FIGURA 5 - Aumento de população de *R. similis* após o plantio de mudas infestadas.

4.3 - DISTRIBUIÇÃO DE *Radopholus similis* EM RELAÇÃO AO SISTEMA RADICULAR DE BANANEIRAS 'NANICÃO'

As médias das populações de *R. similis* em amostras de rizomas (10 g), de raízes (total) e de solo (50 ml) são mostradas na Figura 6, para um dos lados da unidade. Embora o nematóide tenha sido verificado até 0,60 m de profundidade e 1,20 m distante do pseudocaule, suas maiores concentrações estavam no tecido do rizoma e nas raízes ao redor deste, sendo as densidades diretamente relacionadas com a quantidade de raízes ou de rizoma, o que é lógico em se tratando de um nematóide endoparasito. Também verificou-se que altas infestações de *R. similis* ocorreram nas raízes dos 0,30 m superficiais. Essas observações concordam com as de TAYLOR (1969) e KEETCH *et alii* (1976). Neste estudo, raízes não foram encontradas a profundidades maiores que 0,60 m e a mais de 1,20 m, a partir do rizoma, no sentido horizontal.

Tais observações mostram, se considerados os dados de SIMÃO (1971), que certamente, em bananeiras infestadas por *R. similis*, as necroses limitam o desenvolvimento do sistema radicular.

Amostras do rizoma (côrtex) e das raízes contíguas são as mais adequadas para pesquisar a ocorrência e densidade do nematóide cavernícola em bananeira, conforme se deduz dos resultados obtidos.

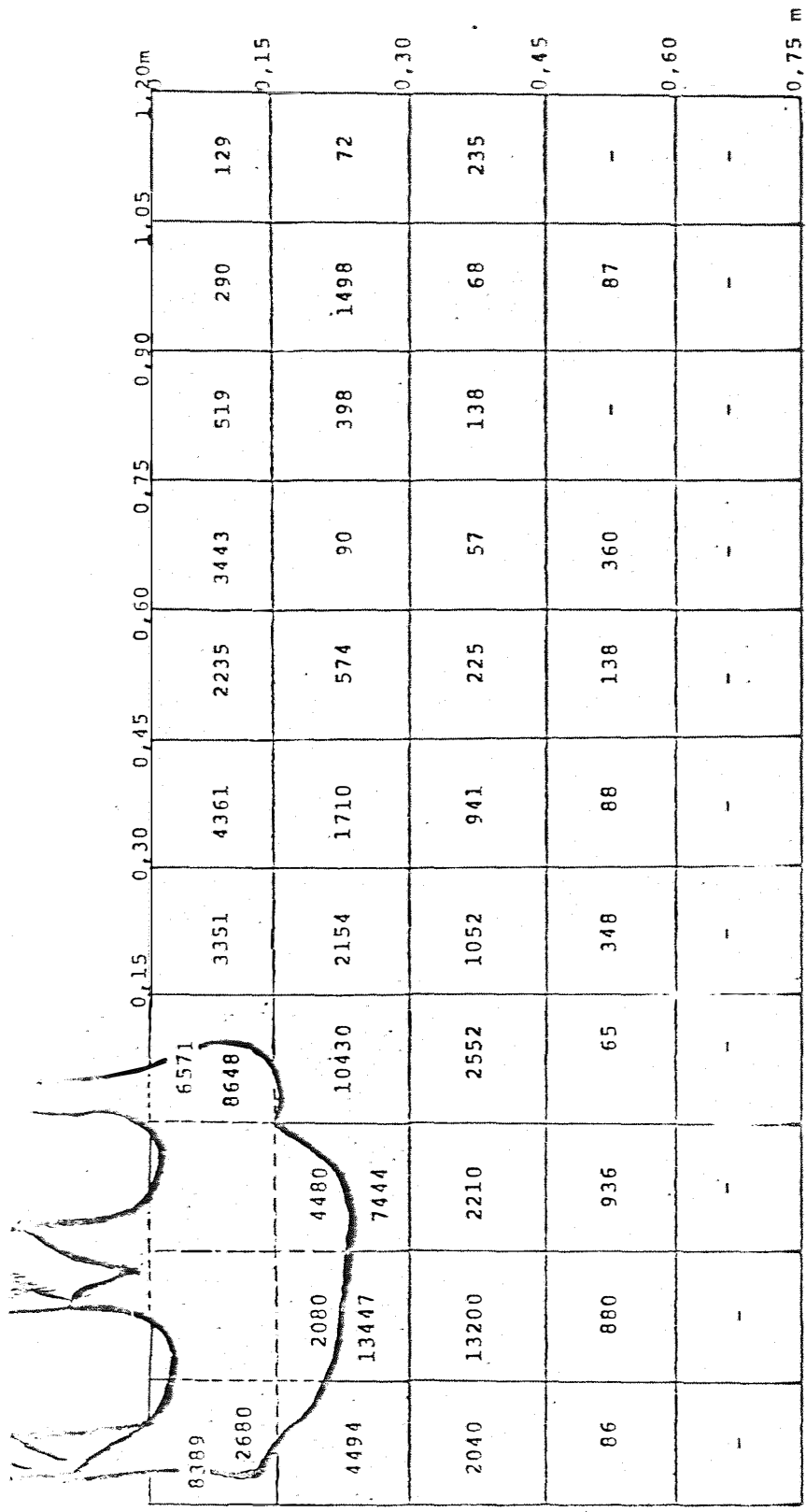


FIGURA 6 - Diagrama da distribuição de *R. similis* em relação a rizos-fera de bananeira 'Nanicão'. (Media de duas plantas).

4.4 - OBSERVAÇÕES SOBRE PERDAS PROVOCADAS POR NEMATÓIDES EM BANANEIRA 'NANICÃO'

O ensaio do sistema de produção de bananeira 'Nanicão' instalado inadvertidamente com mudas infestadas por *R. similis* e *H. multincinctus*, no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP/EMBRAPA), em Cruz das Almas, Bahia, em 10 de setembro de 1976, não logrou alcançar os resultados esperados. Como outros fatores de perdas em bananais tais como a broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) e o Mal de Sigatoka (*Mycosphaerella musicola* Leach), foram eficientemente controlados e os tratamentos culturais e manejo do bananal tecnicamente bem realizados, julgou-se que as perdas foram causadas pelos nematoides. Aproveitando a oportunidade, os sintomas e as perdas foram anotados e realizada análise nematológica.

A - SINTOMAS E ANÁLISE NEMATOLÓGICA

Da observação geral da área, viam-se plantas de tamanho muito reduzido (nanismo), amareladas e com secamento prematuro de folhas, o que dava às plantas um aspecto de empalhamento, com o diâmetro do pseudocaule reduzido, rebentos exauridos e em forma de "guarda-chuva" (Figura 7). Nas poucas plantas que produziram, os cachos eram reduzidos e as bananeiras necessitavam de escoras para não tombar. As raí-



FIGURA 7 - Danos provocados por nematôides em bananeiras 'Nanicão'

- A - Necroses nas raízes causadas por *R. similis* e *H. multicinctus*;
- B - Plantas com desenvolvimento retardado, folhas amareladas e empalhamento;
- C - Vista geral da área com nematôides, plantas com sete meses;
- D - Necroses provocadas por nematôides no tecido cortical do rizoma.

zes e os rizomas estavam intensamente necrosados, com índice de infestação de 4 a 5. A análise nematológica das raízes (Tabela 14) mostrou pesada infestação por *R. similis* e *H. multincinctus*, além de infestações menores por *H. dihystra*, *M. javanica* e *R. reniformis*.

B - PERDAS

Avaliaram-se as produções de três ciclos consecutivos. As produções obtidas, bem como as estimativas de perdas, são apresentadas na Tabela 15.

Estas informações são reforçadas pelo fato de que o sistema de produção de bananeira 'Prata', instalado em condições idênticas ao de 'Nanicão', com exceção quando à presença de *R. similis*, produziu satisfatoriamente, ou seja, cachos com 9,4 a 10,7 kg, com rendimento por hectare da ordem de 11,9 a 19,8 toneladas, conforme relato de PEREIRA FILHO *et alii* (1981).

Fica portanto, demonstrado que em solos de textura leve e bem drenados, os nematoides desde que introduzidos em mudas infestadas e não submetidos a controle, podem causar perdas totais à bananicultura, perdas estas que variaram neste experimento de 79,2 a 100%. Portanto, os projetos de cultivo de bananeiras em solos arenosos do Nordeste deveriam con

TABELA 14 - Número médio de nematóides verificados em 10 g de raízes de 10 (dez) diferentes amostras e grau de necrose radicular de bananeiras do cultivar 'Nanicão', do Ensaio do Sistema de Produção do CNPMF

Repetições	<i>R. similis</i>	<i>H. multincinctus</i>	<i>R. reniformis</i> *	<i>H. dihyss- tera</i>	<i>M. javanica</i> *	Índice de infestação
I	4.094	92	---	---	---	5
II	2.360	120	---	---	---	4
III	3.320	320	120	---	---	4
IV	7.160	200	120	---	---	5
V	2.960	160	168	---	---	4
VI	2.310	1.470	200	84	---	4
VII	520	7.220	---	56	40	4
VIII	2.520	4.760	---	---	84	5
IX	3.000	4.400	90	160	40	5
X	5.175	1.440	---	---	45	5
Média	3.341	2.027	70	30	20	4,5

(*) larvas.

a/ Quantificaram-se larvas de *M. javanica* e *R. reniformis*.

TABELA 15 - Espaçamentos utilizados, número de plantas úteis avaliadas, número de plantas produtivas, peso total dos cachos obtidos e estimativa de danos provocados por nematóides em banana 'Nanicão' cultivada por três ciclos consecutivos

Espaçamento	Número total de plantas úteis	Número de plantas produtivas			Peso total dos cachos (kg)			Estimativas da perda em cachos (%)		
		1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
2 m x 2 m	48	6	0	0	73	0	0	87,5	100	100
3 m x 2 m	48	10	0	0	147	0	0	79,2	100	100

siderar, antes de mais nada, a sanidade do material de plantio, para se evitar os dramáticos exemplos como aqui relatados

4.5 - ESTUDOS SOBRE HOSPEDEIROS DE *R. similis* E *H. multicinctus*

Nas Tabelas 16 e 17, observa-se que *R. similis* pôde ser detectado na forma adulta e larval nas raízes de seis diferentes espécies de plantas hospedeiras e *H. multicinctus*, também em outras seis.

O porta-enxerto cítrico limão cravo, não foi parasitado pelo nematóide cavernícola, mesmo quando cultivado em vasos ou em covas no campo, em contato direto com solo da rizosfera e raízes de bananeiras infestadas. Esses resultados reforçam a hipótese de LORDELLO (1973.b) de que as populações de *R. similis* ocorrentes no Brasil pertencem à "raça banana".

Cacaueiros do cultivar 'Catongo' não foram parasitados por *R. similis*.

Sabe-se que, atualmente, mais de 250 espécies de plantas, incluindo espécies cultivadas, plantas florestais, ornamentais e invasoras são hospedeiras da "raça citros". A "raça banana" aparenta ter uma lista mais restrita de hospedeiros (O'BANNON, 1977).

TABELA 16 - Relação das plantas hospedeiras de *R. similis* no Brasil

Hospedeiros		Coleta		Observações	
Nome comum	Nome científ.	Família Botânica	Data Local		
Bananeira ornamental	<i>Musa ornata</i> L.	Musaceae	14/12/78	Iguaape, SP	Naturalmente infestada e de ocorrência comum no litoral paulista
Maria-pretinha	<i>Solanum ni-grum</i> L.	Solanaceae	12/08/78	Cruz das Almas, BA	De ocorrência espontânea com invasora dos bananais
Capim açu ou amargoso	<i>Trichachne insularis</i>	Gramineae	12/08/78	Cruz das Almas, BA	De ocorrência espontânea com invasora dos bananais
Milho	<i>Zea mays</i> HMD 40-79	Gramineae	15/03/81	Piracicaba, SP	Infestação obtida através do cultivo do milho em volta de bananeiras infestadas
Café *	<i>Coffea arabica</i> L. Mundo Novo	Rubiaceae	23/11/78	Cruz das Almas, BA	Infestação obtida pelo plantio de mudas em covas com raízes e rizoma de 'Nanicão'
Bananeira de Jardim	<i>Heliconia</i> spp.	Musaceae	23/11/78	Cruz das Almas, BA	Infestação obtida pelo plantio de mudas em covas com raízes e rizoma de 'Nanicão'

(*) Das cinco plantas utilizadas no teste, três morreram, uma infestou-se e outra não.

TABELA 17 - Plantas hospedeiras de *H. multicaucus* assinaladas no Estado da Bahia

Hospedeiros		Família		Coleta		Observações
Nome comum	Nome cient.	Botânica	Data	Local		
Mentrasito	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Compositae	15/08/78	Conceição do Almeida, BA	Plantas invasoras do bananal	
Bananeira de Jardim	<i>Heliconia</i> sp.	Musaceae	15/08/78	Conceição do Almeida, BA	Plantas invasoras do bananal	
Comelina	<i>Commelina</i> spp.	Commelinaceae	15/08/78	Conceição do Almeida, BA	Plantas invasoras do bananal	
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	12/08/78	Cruz das Almas, BA	Plantas invasoras do bananal	
Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	29/06/78	Cruz das Almas, BA	Plantas invasoras do bananal	
Bananeira Ornamental	<i>Musa ornata</i> L.	Musaceae	12/11/81	Cruz das Almas, BA	Em banco de germoplasma	

A bananeira ornamental (*Heliconia* sp.), o milho, o cafeeiro e a maria-pretinha, aqui assinalados como hospedeiros de *R. similis* "raça banana", no Brasil, já eram conhecidos como tal em outros países (LUC e VILARDEBO, 1961.a ; AYALA e ROMAN, 1963 ; EDWARDS e WEHUNT, 1971 ; KEETCH, 1972 ; O'BANNON, 1977). A maria-pretinha também já era conhecida como hospedeira da "raça citros" (O'BANNON e TOMERLIN, 1969).

SHARMA e LOOF (1977) já haviam assinalado o parasitismo de *R. similis* em milho em Belmonte, Bahia.

O capim-açú é aqui referido pela primeira vez como hospedeiro de *R. similis*.

A presença do nematóide cavernícola em ervas daninhas, certamente contribui para manter ou aumentar a população do parasito, justificando em parte, a falta de êxito de alguns trabalhos visando a erradicação do parasito em áreas infestadas, conforme já discutido por ZEM e LORDELLO (1976) para outros nematóides fitoparasitos.

Recentemente, VILARDEBO e MELIN (1980) propuzeram o emprego do milho como planta teste, para detectar-se a presença de *R. similis* em solos infestados. A facilidade para o cultivo do milho, aliada à intensa formação de raízes já no primeiro mês de cultivo, oferece ampla perspectiva para seu emprego como hospedeiro indicativo em experimentos de destruição de bananais infestados e manejo de solo visando a erradicação de *R. similis*. Trata-se portanto de um método rápido

e seguro, resolvendo os problemas advindos da dificuldade em se localizar o parasito em amostras de solo.

Acrescente-se também à lista de hospedeiros de *R. similis* ora apresentada, a fruteira-do-conde da espécie *Rollinia deliciosa* Saff., conforme as observações de LORDELLO *et alii* (1962).

O catálogo de GOODEY *et alii* (1965) e a revisão de SIDDIQI (1973) relacionaram *H. multicoloratus* a inúmeros hospedeiros.

No Brasil, *H. multicoloratus* foi observado pela primeira vez em 1956 por CARVALHO, em Itanhaem, SP, e em diversas outras áreas nos anos subsequentes (SHARMA e SHER, 1972 ; LORDELLO, 1973 ; ZEM, 1978 ; ZEM *et alii*, 1980), sempre em associação à bananeira.

MENDONÇA (1976) observou o parasitismo de *H. multicoloratus* em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) no município de Campo Maior, PI, e, em melão (*Cucumis melo*), em Itabuna, BA ; SHARMA (1977) e SHARMA e LOOF (1977) o verificaram em cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), em Porto Seguro, e em soja (*Glycine max*, L. - Merrill), no município de Belmonte, BA.

Neste estudo, devido ao caráter da prospecção efetuada, isto é, em plantas invasoras do bananal, *H. multicoloratus* foi detectado em cinco diferentes ervas mãs, quatro das quais de larga ocorrência em todos os bananais brasileiros.

A *Heliconia*, aqui detectada como invasora, é também de largo emprego como planta ornamental, assim como *Musa ornata*. É certo que esses hospedeiros propiciam ao nematóide sobrevivência e multiplicação mesmo na ausência de seu hospedeiro típico, a bananeira comercial.

Extremamente polífago, *H. multincinctus* poderá causar prejuízos inclusive a eventuais cultivos subsequentes à bananeira, caso se pratique a rotação de cultura.

4.6 - DISSEMINAÇÃO DE NEMATÓIDES ATRAVÉS DE INSETOS ASSOCIADOS AO RIZOMA DA BANANEIRA

Pela metodologia empregada, pôde-se isolar os nematóides: *Aphelenchus* sp.; *Helicotylenchus* sp.; *Meloidogyne* sp.; *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919) J.B. Godey, 1960 e *R. reniformis* das brocas da bananeira *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius hemipterus hemipterus*, conforme se observa na Tabela 18.

Dentre os diversos meios de disseminação de nematóides na cultura da bananeira, não se tem nenhuma referência a insetos. BLAKE (1972) assinalou que *R. similis* não é adaptado à dispersão pelo vento e que não há nenhuma evidência de que o mesmo possa ser disseminado por insetos.

TABELA 18 - Nematóides associados a insetos brocas das bananeiras nos municípios de Conceição do Almeida e Maragojipe, Bahia.

Insetos hospedeiros	Nematóides obtidos(*)	Local da coleta	Data da coleta
<i>Cosmopolites sordidus</i>	<i>R. reniformis</i>	Maragojipe, BA	10/03/1978
(Coleoptera - Curculionidae)	<i>Helicotylenchus</i> sp. <i>Aphelenchus</i> sp.		21/03/1978
	<i>Meloidogyne</i> sp.	Conceição do Almeida, BA	15/05/1978
<i>Metamasius hemipterus</i>	<i>Aphelenchus</i> sp.	Maragojipe, BA	10/03/1978
<i>hemipterus</i>	<i>R. cocophilus</i>		21/03/1978
(Coleoptera - Curculionidae)			

(*) Obtidos na forma larval

Neste estudo, embora *R. similis* não tenha sido detectado em brocas em movimentação no bananal, outras espécies de nematóides parasitos da bananeira o foram. No entanto, torna-se difícil imaginar que a broca da bananeira e *R. similis* convivendo praticamente no mesmo "habitat" não possam ter alguma inter-relação. Também os bananais tropicais são muito adensados, com intenso sombreamento e umidade, atingindo inclusive 100% de umidade relativa, fatores estes que, aliados aos hábitos noturnos das brocas, favorecem sobremaneira a possibilidade de que *R. similis* venha a ser eventualmente disseminado pelo "moleque da bananeira". Acrescente-se também observações de que *C. sordidus* arrasta em sua movimentação pequenos pedaços de tecidos do rizoma aderido às suas pernas.

A falta de êxito dos testes ora realizados em relação à disseminação do nematóide cavernícola por insetos, se justifica em parte por dois motivos: o primeiro é que o bananal de Maragojipe não estava infestado pelo *R. similis* e o segundo de que na área de Conceição do Almeida, BA, embora infestada, o bananal era recém instalado com pouco sombreamento e as condições de dessecação eram muito severas.

O encontro de *R. cocophilus* em exemplares de *M. hemipterus hemipterus* coletado em bananal, se explica pela presença de coqueiros com "anel vermelho" nas bordaduras da área experimental. Sendo o inseto polífago provavelmente veiculou o nematóide de sua planta típica, o coqueiro.

4.7 - SUSCETIBILIDADE DAS BANANEIRAS 'PRATA' E 'MYSORE' AOS NEMATÓIDES *R. similis* E *H. multincinctus*

Os resultados do 1º experimento são apresentados na Tabela 19. Os do 2º experimento, nas Tabelas 20 , 21 e 22 e na Figura 8.

A - *Radopholus similis*

Os três cultivares ('Prata' , 'Mysore' e o cultivar testemunha 'Nanicão') foram parasitados por *R. similis* mas o 'Prata' , com índices de infestação bem menores, comportou-se como um hospedeiro desfavorável.

A julgar pelos índices de necrose, bem menores, 'Prata' foi também menos suscetível ao nematóide cavernícola.

A bananeira 'Mysore' mostrou-se hospedeira mais favorável que 'Prata' a *R. similis*. Seus danos radiculares foram maiores que os da 'Prata' e menores que os da 'Nanicão', indicando suscetibilidade intermediária.

O sistema radicular da 'Nanicão' foi extremamente reduzido, enquanto que os das outras bananeiras mostravam-se bem crescidos.

TABELA 19 - Número médio de exemplares de *Radopholus similis* extraídos de 10 g de raízes e grau de necrose radicular, em diversos tratamentos. Cruz das Almas, Bahia. (25/07/78)

Tratamentos	Repetições					Média	Escala de necroses raízes *
	I	II	III	IV	V		
A. Prata não inoculado	0	0	0	0	0	0	1,0
B. Prata inoculado	1.026	142	192	250	816	485	2,4
C. Prata entre Nanicão infestado	351	315	748	360	354	425	1,8
D. Nanicão infestado	1.392	960	600	418	485	771	4,4

(*) Média de cinco repetições

TABELA 20 - Número médio de exemplares de *R. similis* e *H. multinctus* obtidos em 10 g de raízes dos cultivares 'Prata', 'Mysore' e 'Nani - cao', aos 13, 19, 24 e 38 meses após o plantio. Cruz das Almas, Bahia.

	Prata				Mysore				Nanião			
	13	19	24	38	13	19	24	38	13	19	24	38
<i>R. similis</i>	469	106	450	324	3.555	1.246	459	1.738	6.169	3.362	3.768	
<i>H. multinctus</i>	1.476	1.305	1.370	2.987	2.724	1.816	1.416	3.669	4.365	1.589	1.883	
Grau de necrose radicular por <i>R. similis</i>	1,9	1,6	1,9	1,9	3,8	3,0	2,3	3,1	5,0	4,7	4,7	
Grau de necrose radicular por <i>H. multinctus</i>	2,4	3,7	4,3	2,6	2,9	2,6	3,2	3,4	4,7	3,7	3,6	

TABELA 21 - Peso do cacho, número de frutos e pencas por cachos, obtidos nas bananeiras 'Prata' e 'Mysore' cultivadas em áreas infestadas por *R. similis* e *H. multicainctus* e avaliadas 31 meses após o plantio. Cruz das Almas, Bahia (23/04/81).

Cultivar *	Peso médio do cacho (kg)	Número de pencas / cacho	Número de frutos / cacho
'Prata'	5,70	6	66
'Mysore'	6,08	8	103

(*) Valores médios obtidos de 12 cachos colhidos ao acaso por parcela.

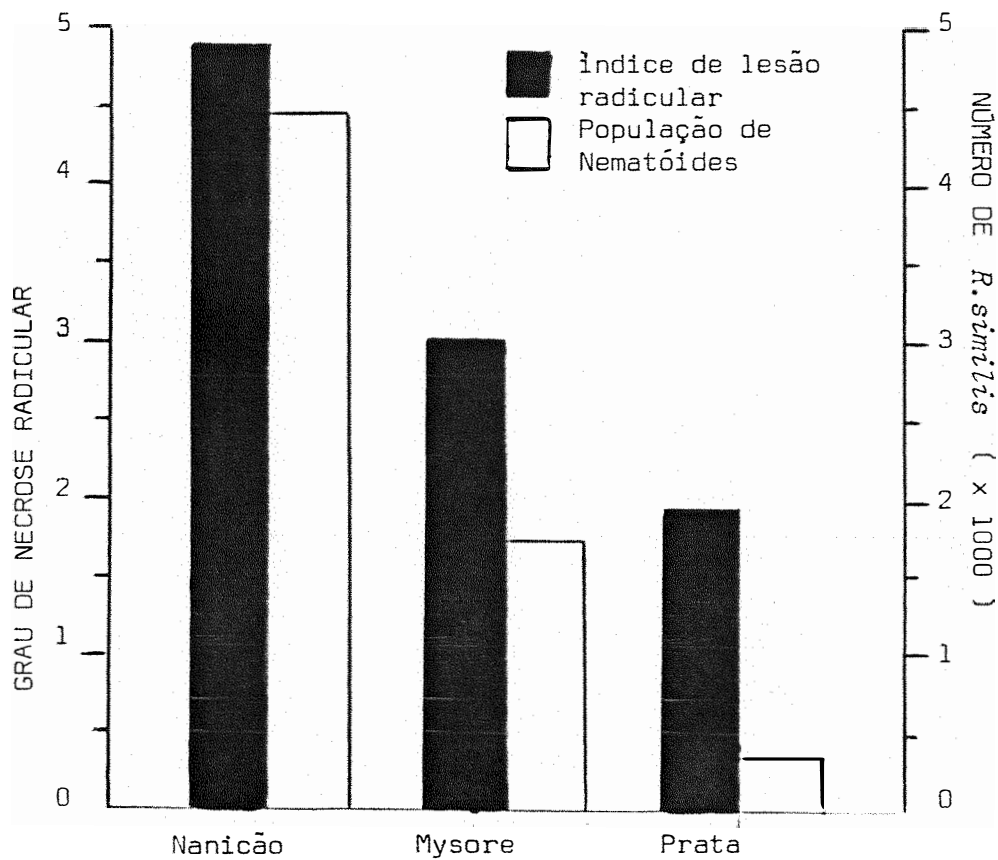


FIGURA 8 - Grau de necrose radicular e número médio de *R. similis* obtidos em 10 g de raízes de três diferentes cultivares de bananeiras (média de quatro avaliações, aos 13, 19, 24 e 38, meses após o plantio).

B - *Helicotylenchus multincinctus*

Os resultados do 2º experimento mostraram que *H. multincinctus* se reproduziu bem nos três hospedeiros, sendo que o fez melhor na 'Nanicão', e pior no 'Prata', pelo menos até os 13 meses do plantio. Nas épocas posteriores, as diferenças entre as variedades diminuíram em decorrência da maior redução no número de parasitos nas bananas 'Nanicão' e 'Mysore'. Quanto à necrose radicular causada por *H. multincinctus*, a bananeira 'Nanicão' também se mostrou a mais sensível até os 13 meses.

C - *R. similis* x *H. multincinctus*

O cultivar 'Prata' mostrou-se, em todas as épocas de amostragem, melhor hospedeiro de *H. multincinctus* que de *R. similis*. O inverso ocorreu com 'Nanicão'; e 'Mysore', apresentou inicialmente maior quantidade de *R. similis*, invertendo a situação nas épocas posteriores.

D - SINTOMAS REFLEXOS

As bananeiras 'Prata' e 'Mysore' não apresentaram os sintomas de menor crescimento e clorose na parte aérea exibidos pela 'Nanicão'. Esta pouco produziu até os 24 meses,

enquanto aquelas tiveram produções aparentemente normais. Entretanto, deve-se acrescentar que a produção da bananeira 'Prata' obtida no 2º experimento, foi um pouco menor que as obtidas no "Sistema de Produção" recentemente publicado (EMBRAPA, 1980).

5 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na presente pesquisa, com nematóides em bananeiras, permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- a - Em quatro anos de levantamento, pôde-se detectar as seguintes espécies de nematóides nos bananais brasileiros: *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multincinctus*, *Pratylenchus coffeae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita* e *Helicotylenchus* spp., além de outras de menor importância econômica.
- b - *R. similis* foi encontrado praticamente em todas as áreas cultivadas com bananeiras Cavendish, causando severos danos, especialmente em solo arenosos, onde as perdas em produção atingiram até 100%. Os níveis de infestação do

parasito variaram de poucos exemplares até 4.600 por 10 g de raízes.

- c - *H. multicaucus* foi a espécie mais amplamente disseminada no País e também a mais abundante, provocando intensa necrose radicular, razão pela qual sua importância econômica é muito próxima à do nematóide cavernícola.
- d - *P. coffeae* teve distribuição muito restrita.
- e - Espécies de *Meloidogyne* foram amplamente distribuídas e em algumas áreas, na ausência de *R. similis*, aparentemente foram depressivas na produção.
- f - *R. reniformis* ocorreu em todos os plantios de banana da região Nordeste e seus efeitos, principalmente no cultivar 'Prata', precisam ser determinados.
- g - A restrita distribuição de *R. similis* e *P. coffeae* sugere a adoção de energéticas medidas de controle visando impedir sua disseminação e proteger outros cultivos eventuais hospedeiros dos parasitos.
- h - Nos cultivos comerciais amostrados, apenas 'Prata' não se mostrou infestado por *R. similis*. Todavia, testes controlados demonstraram que raízes e rizoma do cultivar podem ser colonizados pelo nematóide cavernícola.
- i - As bananeiras 'Prata' e 'Mysore' são hospedeiras tolerantes ou moderadamente resistentes dos nematóides *R. simi-*

lis e *H. multincinctus*. A reprodução dos nematóides é menor nessas bananeiras que no cultivar 'Nanicão'. 'Prata' revelou-se o pior hospedeiro.

- j - O controle de nematóides em bananeira deve iniciar-se antes do plantio, através do emprego de mudas sadias. Se assim não for, haverá marcante aumento de infestação já nos primeiros meses pós-plantio.
- k - As maiores densidades populacionais de *R. similis*, em relação ao sistema radicular de bananeiras 'Nanicão', concentram-se no tecido cortical do rizoma e nas raízes ao redor deste.
- l - Também no Brasil, *R. similis* e *H. multincinctus* se hospedam em diversas plantas cultivadas e invasoras.
- m - As brocas da bananeira *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius hemipterus hemipterus* disseminam algumas espécies de nematóides parasitos da bananeira.

6 - LITERATURA CITADA

ADAM, A. V. e A. RODRIGUEZ, 1970. 'Clean seed' and 'certified seed' programs for bananas in Mexico. Plant Protection Bulletin, FAO, Rome, 18: 57-63.

ALMEIDA, R. T. ; C. M. U. LANDIM e A. CARATELLI, 1978. Ocorrência de *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann, 1898) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 em *Musa cavendishii* Lamb. no Estado do Ceará. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 3: 295-299.

AYALA, A. e J. ROMAN, 1963. Distribution and host range of the burrowing nematode in Puerto Rican soils. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras, 47: 28-37.

BEUGNON, M. e A. VILARDEBO, 1973. Les nêmatodes du bananier à Madagascar (aspects du problème et son importance économique). Fruits, Paris, 28(9): 607-612.

- BIRCHFIELD, W., 1957. Observations on the longevity without food of the burrowing nematode. Phytopathology, Lancaster, Pa, 47(3): 161-162.
- BLAKE, C. D., 1961. Root rot of bananas caused by *Radopholus similis*. Nematologica, Leiden, 6: 295-310.
- BLAKE, C. D., 1963. Root and corm diseases of bananas. Agricultural Gazette of New South Wales, Sydney, 74: 526-533.
- BLAKE, C. D., 1966. The histological changes in banana roots caused by *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multicaucus*. Nematologica, Leiden, 12(1): 129-137.
- BLAKE, C. D., 1969. Nematode parasites of banana and their control. Technical Communications. Commonwealth Bureau of Helminthology, Farnham Royal (40): 109-132.
- BLAKE, C. D., 1972. Nematode diseases of banana plantations. In: Economic Nematology, J. M. Webster ed., Academic Press, London, pp. 245-267.
- BONA, A. de ; J. C. CARVALHO ; S. M. CURY e S. G. P. SILVEIRA, 1980. Ocorrências de nematoides associados à cultura da bananeira no Estado de São Paulo. O Biológico, São Paulo, 46(10): 219-224.
- BROOKS, T. L. e V. G. PERRY, 1963. Apparent parthenogenetic reproductions of the burrowing nematode *Radopholus similis* (Cobb) Thorne. Proceedings of the Soil Crop Science Society of Florida, Gainesville, 22: 160-162. 1962.

- CARVALHO, J. C., 1956. *Helicotylenchus nanus* (descrição do macho) e *Helicotylenchus iperoiguensis* n.sp. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 16: 136-141.
- CARVALHO, J. C., 1959. O nematóide cavernícola e seu aparecimento em São Paulo. O Biológico, São Paulo, 25(9): 195-198.
- CAVENESS, F. E. e T. BADRA, 1980. Control of *Helicotylenchus multincinctus* and *Meloidogyne javanica* in established plantain and nematode survival as influenced by rainfall. Nematropica, 10(1): 10-14.
- CLAUDIO, M. Z. e R. G. DAVIDE, 1967. Pathogenicity and identity of root-knot nematodes on five varieties of banana. The Philippine Agriculturist, 51(3): 241-251.
- COBB, N. A., 1893. Nematodes, mostly australian and fijian. Miscellaneous Publications of the Department of Agriculture, New South Wales, Sydney, nº 13, 59 p.
- COHN, E., 1972. Nematode diseases of citrus. In: WEBSTER, J. M., ed. Economic Nematology, New York, Academic Press, 215-244.
- COLBRAN, R. C., 1964. Cover crops for nematode control in old banana land. Queensland Journal of Agricultural Science, Brisbane, 21: 233-236.
- COLBRAN, R. C. e G. W. SAUNDERS, 1961. Nematode root-rot of bananas. Queensland Agricultural Journal, Brisbane, 87(1): 22-24.

- CURI, S. M. ; S. G. P. da SILVEIRA e A. de BONA, 1979. Considerações bio-ecológicas do nematóide da bananeira, *Radopholus similis*, na área litorânea paulista. In: Resumos da IV Reunião Brasileira de Nematologia, São Paulo. Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 11.
- CURI, S. M. e S. G. P. da SILVEIRA, 1981. Dinâmica de população do nematóide *Radopholus similis*, parasito da bananeira. In: Resumo da Reunião Brasileira de Nematologia, Londrina, PR, Sociedade Brasileira de Nematologia. p. 10.
- DECKER, H. ; R. CASAMAYOR GARCIA e M. E. RODRIGUEZ FUENTES, 1973. Nuevas investigaciones sobre tratamientos de los rizomas del plátano con água caliente y nematicidas contra nemátodos parásitos. Cartas de la ALAF, s.l. (51/52): 7, (Resumo).
- DuCHARME, E. P. e W. BIRCHFIELD, 1956. Physiologic races of the burrowing nematode. Phytopathology, Lancaster, Pa, 46: 615-616.
- DuCHARME, E. P. e R. F. SUIT, 1953. Nematodes associated with avocado roots in citrus spreading decline areas. Plant Disease Reporter, Washington, 37(7): 427-428.
- EDMUNDS, J. E., 1968. Nematodes associated with bananas in Windward Islands. Tropical Agriculture, Trinidad, 45: 119-124.
- EDMUNDS, J. E., 1970. Effects of fallowing on banana nematodes and on crop yield. Tropical Agriculture, Trinidad, 45: 315-319

- EDMUNDS, J. E., 1971. Los nematodes del banano y su control. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer, 24(1): 151-158.
- EDWARDS, D. I. e E. J. WEHUNT, 1971. Host range of *Radopholus similis* from banana areas of Central America with indicators of additional races. Plant Disease Reporter, Washington, 55: 415-418.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, 1980. Relatório Técnico Anual, 1979, Brasília, EMBRAPA/DID, 183 p.
- FAHMY, T., 1924. A banana disease caused by a species of *Heterodera*. Egypt, Ministry of Agriculture, Technical and Scientific Service Bulletin. nº 30, 11 p.
- FEAKIN, S. D., ed., 1972. Nematodes. In: FEAKIN, S. D., ed. Pest Control in Bananas: nematodes, London, Centre for Overseas Pest Research, p. 77-85. (Pans Manual, 1).
- FERRAZ, L. C. B., 1977. Alguns nematóides parasitos de plantas do Estado do Acre. In: Trabalhos apresentados à II Reunião Brasileira de Nematologia, Piracicaba, SP. Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 35-37. (Publicação 2).
- FERRAZ, S., 1980. Reconhecimento das espécies de fitonematóides presentes nos solos do Estado de Minas Gerais. Experientiae, Viçosa, 26(11): 255-328.
- FIGUEIROA, A., 1975. Cinco nematocidas en el control de *R. similis* (Cobb) Thorne en la zona bananera de Guápiles, Costa Rica. Ministério de Agricultura y Ganaderia, San José, Costa Rica, Boletim Técnico, nº 64. 24 p.

- FIGUEIROA, A. e R. MORA, 1977. Efectos de nematicidas en las poblaciones de nematodos y en la produccion del banano. Nematropica, Maracay, 7(2): 26-31.
- FREIRE, F. C. O. e J. J. PONTE, 1976. Nematóides das galhas, *Meloidogyne* spp , associados ao parasitismo de plantas no Estado da Bahia (Brasil). Boletim Cearense de Agronomia , Fortaleza, CE, 17: 47-55.
- GOODEY, J. B. ; M. T. FRANKLIN e D. J. HOOPER, 1965. The nematodes parasites of plants catalogued under their hosts. Technical Communications. Commonwealth Bureau of Helminthology, Farnham Royal, nº 30, 214 p.
- GOWEN, S. R., 1974.a. Banana nematode control with DBCP and four granular nematicides in the Windward Islands. Nematropica, Maracay, 4(2): 17.
- GOWEN, S. R., 1974.b. Some preliminary findings on the value of granular nematocides for improving banana production in Windward Islands. Pans, London, 20(4): 400-402.
- GOWEN, S. R., 1975. Improvement of banana yields with nematicides. In: Proceedings of the 8th British Insecticide and Fungicide Conference, Brighton, p. 121-125.
- GOWEN, S. R., 1976. Varietal responses and prospects for breeding nematode resistant banana varieties. Nematropica, Maracay, 6: 45-49.
- GOWEN, S. R., 1978. Efecto de diferentes nematicidas sobre el rendimiento del banano en las islas de Barlovento. Nematropica, Maracay, 8(1): 9-13.

- GOWEN, S. R., 1979. Some considerations of problems associated with the nematode pests of bananas. Nematropica, Maracay, 9(1): 79-91.
- GUEROUT, R., 1970. Étude de trois nouveaux nematocides em bananière. Fruits, Paris, 25: 767-779.
- GUEROUT, R., 1972. Relations entre les populations de *Radopholus similis* Cobb et la croissance du bananier. Fruits, Paris, 27: 331-337 , 409-412.
- GUEROUT, R., 1974. Quatre nematicides récents et leurs possibilités d'utilisation en bananeraie. Fruits, Paris, 29: 339-347.
- GUEROUT, R., 1975. The soil and its importance on the effect of nematicidal treatments on banana yields. Nematropica, Maracay, 5: 22-23.
- GUIRAN, G. de e A. VILARDEBO, 1962. Le bananier aux iles Canaries. IV. Les nématodes parasites du bananier. Fruits, Paris, 17(6): 263-277.
- HANNON, C. I., 1963. Longevity of *Radopholus similis* under field conditions. Plant Disease Reporter, Washington, 47(9): 812-816.
- HUANG, C. S. ; F. P. CUPERTINO e H. H. BOLKAN, 1976. Plant parasites nematodes identified from banana, black peper and cassava plantations in the Territory of Amapá, Brazil. In: Resumo da 28^a Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Brasília, p. 772-773.

- HUBERT, F. P., 1957. Diseases of some export crops in Indonesia. Plant Disease Reporter, Washington, 41: 55-64.
- JENKINS, W. R., 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, Washington, 48(9): 692.
- JONES, R. K., 1979. Control of *Helicotylenchus multincinctus* parasitising bananas using systemic nematicides. Nematropica, 9(2): 147-150.
- KEETCH, D. P., 1972. Some host plants of the burrowing eelworm, *Radopholus similis* (Cobb) in Natal. Phytophylactica, Pretoria, 4: 51-58.
- KEETCH, D. P. ; D. P. REYNOLDS e J. A. MITCHELL, 1976. The survival and vertical distribution of the burrowing eelworm in Natal banana soils. The Citrus and Sub-tropical Fruit Journal, Johannesburg, 493: 15-17.
- KRAMER, P., 1976. Carta Informativa. In:: VIII Reunion Annuelle de l'organisation des Nematologistes des Tropiques Américains, s.l. , p. 13-16.
- LOOS, C. A., 1959. Symptom expression of *Fusarium* wilt disease of the Gros Michel banana in the presence of *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949 and *Meloidogyne incognita acrita*, Chitwood, 1949. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 26(2): 103-111.
- LOOS, C. A., 1961. Eradication of the burrowing nematode, *Radopholus similis*, from bananas. Plant Disease Reporter, Washington, 45(6): 457-461.

- L00S, C. A., 1962. Studies on the life-history and habits of the burrowing nematode, *Radopholus similis*, the cause of black-head disease of banana. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 29: 43-52.
- L00S, C. A. e S. B. L00S, 1960.a. Preparing nematode — free banana seed. Phytopathology, Lancaster, Pa, 50: 383-386.
- L00S, C. A. e S. B. L00S, 1960.b. The black-head disease of bananas (*Musa acuminata*). Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 27: 189-193.
- LORDELLO, L. G. E., 1962. Nematologia de plantas. São Paulo Agrícola, São Paulo, 43: 18-21.
- LORDELLO, L. G. E., 1964. Contribuição ao estudo de nematôides que causam galhas em raízes de plantas no Estado de São Paulo e Estados vizinhos. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 21: 181-218.
- LORDELLO, L. G. E., 1973.a. Ocorrência do nematôide cavernícola no Rio de Janeiro. Revista de Agricultura, Piracicaba, 48(2/3): 94.
- LORDELLO, L. G. E., 1973.b. O nematôide cavernícola (*Radopholus similis*). In: LORDELLO, L. G. E. Nematôides das Plantas Cultivadas. 2.^a ed., São Paulo, Nobel. p. 105-113.
- LORDELLO, L. G. E., 1981. Nematôides das plantas cultivadas. 6.^a ed., São Paulo, Nobel, 314 p.
- LORDELLO, L. G. E. e A. P. L. ZAMITH, 1960. Incidência de nematôides em algumas culturas de importância econômica. Divulgação Agronômica, Rio de Janeiro, 2: 27-33.

- LORDELLO, L. G. E. ; A. R. MONTEIRO e O. SUZUKI, 1962. Nova doença da fruteira do conde, causada pelo nematõide *R. similis*. Revista de Agricultura, Piracicaba, 37(2): 67-70.
- LUC, M. e A. VILARDEBO; 1961.a. Les nēmatodes associēs aux bananiers cultivēs dans l'Quest Africain. I. Espēces para sites et dommages causēs. Fruits, Paris, 16(5): 205-219.
- LUC, M. e A. VILARDEBO, 1961.b. Lēs nēmatodes associēs aux bananiers cultivēs dans l'Quest africain. II. Les essais de traitements nēmaticides. Fruits, Paris, 16: 261-279.
- MAAZE, U. C. ; R. M. de MOURA ; A. T. CAVALCANTE e R. J. M. de MOURA, 1980. Nematõides fitoparasitos associados ā raĩ zes de bananeiras no Estado de Pernambuco. In: Resumos do XIII Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Fito patolgoia, Itaguaĩ, RJ, p. 75.
- MALLAMAIRE, A., 1939. La pourriture vermiculaire du bananier de Chine causēe par *Anguillulina similis* Goodey, en Afrique Occidentale Française. Agronomia Coloniale, Paris, 28 (254): 32-42 ; (255): 65-75.
- MARTINEZ, J. A., 1974. Problemas fitossanitārios da bananicultura na Amērica Central e no Caribe e algumas considera ções sobre os mesmos, nos bananais do Estado de São Paulo. O Biolõgico, São Paulo, 40: 184-189.
- MARTINEZ, J. A., 1976. Nematõides. In: MARTINEZ, J. A. Curso de bananicultura - Principais doenças e pragas da bananeira. Lambari, MG, EMATER, MG, p. 46-52.

- MARTINEZ, J. A. e N. R. NOBREGA, 1972. Relatório da viagem realizada às zonas produtoras de banana "Maçã", localizadas no Triângulo Mineiro (outubro de 1970). In: Anais do 1º Encontro Nacional de Técnicos em Bananicultura, Viçosa, MG. p. 11.
- MELIN, P. e A. VILARDEBO, 1973. Nematicide et desinfection à l'eau chaude la lutte contre *Radopholus similis* en bananeraie. Fruits, Paris, 28: 834-849.
- MENDONÇA, M. M. de, 1976. Estudos sobre Hoplolaiminae encontrados no Brasil (Nemata, Tylenchoidea). Piracicaba, SP, ESALQ/USP. 88 p. (Dissertação de Mestrado).
- MINZ, G. ; D. ZIV e D. STRICH-HARARI, 1960. Decline of banana plantations caused by spiral nematodes, in the Jord Valley, and its control by DBCP. Ktavin, Rehovot, 10: 147-157.
- MINZ, G. ; D. STRICH-HARARI e E. COHN, 1963. Plant parasitic nematodes in Israel and their control. Tel-Aviv, Sifriat Hassaden Publishing House. 84 p.
- MONTEIRO, A. R., 1981. Não se deve "plantar" nematoides. In: Trabalhos apresentados à V Reunião de Nematologia, Piracicaba, SP, Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 13-20 (Publicação 5).
- MONTEIRO, A. R. e L. G. E. LORDELLO, 1974. Encontro de Nematóide *Pratylenchus coffeae* atacando cafeeiro em São Paulo. Revista de Agricultura, Piracicaba, 49: 164.

- MOREIRA, R. S., 1979. Broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar, 1824), seu combate. In: Anais do 5º Congresso Brasileiro de Fruticultura, Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura. p. 646-649.
- MOREIRA, R. S. e A. A. ORTOLANI, 1979. Influência das deficiências hídricas na produção da bananicultura paulista. In: Anais do 5º Congresso Brasileiro de Fruticultura, Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, p. 938-941.
- MOREIRA, R. S. ; R. R. A. LORDELLO e O. PARADELA FILHO, 1981. Observações sobre o controle de nematoides e fusariose em bananeiras. In: Anais do 6º Congresso Brasileiro de Fruticultura, Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 4, p. 1350-1352.
- NEWHALL, A. G., 1958. The incidence of Panama disease of banana in the presence of the root knot and burrowing nematodes (*Meloidogyne* e *Radopholus*). Plant Disease Reporter, Washington, 42(7): 853-856.
- O'BANNON, J. H., 1977. Worldwide Dissemination of *Radopholus similis* and its Importance in Crop Production. Journal of Nematology, 9(1): 16-25.
- O'BANNON, J. H. e A. T. TOMERLIN, 1969. Movement of *Radopholus similis* on a weed host (*Solanum nigrum*). Journal of Nematology, 1(1): 21.
- OCFEMIA, G. O. e M. R. CALINISAN, 1928. The root-knot of abaca or Manila hemp. Phytopathology, 18: 861-867.

- PEREIRA, H. F. ; E. R. DE FIGUEIREDO JR. e J. HUSSNI, 1960. Nematóide cavernícola nos bananais do litoral de São Paulo. Biológico, 26: 27-31.
- PEREIRA FILHO, C. A. ; E. J. ALVES e R. C. CALDAS, 1981. A-nálise econômica de sistemas alternativos de produção de banana cv. 'Prata'. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. (Boletim de Pesquisa, 4). 22 p.
- PESSOA, O., 1973. Estudio evaluativo de cuatro nematocidas sistêmicos en el tratamiento de rizomas de banano (*Musa acuminata* (AAA)). San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 59 p. (Tesis).
- PHILIS, J., 1971. Control of root-knot & spiral nematodes on bananas in Cyprus (*Helicotylenchus multicainctus* *Meloidogyne javanica*). Plant Disease Reporter, Washington, 55(8): 707-710.
- PINOCHET, J., 1977. Occurrence and spatial distribution of root-knot nematodes on bananas and plantains in Honduras. Plant Disease Reporter, Washington, 61(6): 518-520.
- PINOCHET, J. e P. R. ROWE, 1978. Reaction of two banana cultivars to three different nematodes. Plant Disease Reporter, Washington, 62: 727-729.
- PONTE, M. A. da, 1977. Bananeira, o segundo hospedeiro de *Meloidogyne lordelloi*. Fitossanidade, Fortaleza, 2(2): 46.
- PONTE, J. J. da ; M. de F. R. PINHEIRO e M. A. da PONTE, 1977. Marcante presença de nematóides em campo de bananeira. Fitossanidade, Fortaleza, CE, 2(2): 33.

- POUCHER, C. ; H. W. FORD ; R. F. SUIT e E. P. DuCHARME, 1967. Burrowing nematode on Citrus. Bulletin Florida Department of Agriculture, Tallahassee, nº 7, 63 p.
- PRATES, H. S. e L. G. E. LORDELLO, 1980. Mais um nematóide nocivo à citricultura. In: Trabalhos Apresentados à IV Reunião de Nematologia, Piracicaba, SP, Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 177-178. (Publicação, 4).
- PRICE, D., 1960. The control of parasitic eelworms in bananas. Tropical Agriculture, Trinidad, 37: 107-109.
- PRODUCTION YEARBOOK, FAO, 1974-1978. Rome, v. 29-31.
- RAHM, G., 1928. Alguns nematodes parasitas e semi-parasitas de diversas plantas culturaes do Brasil. Archivos do Instituto Biológico, São Paulo, 1: 239-252.
- RAHM, G., 1929. Nematodes parasitas e semi-parasitas de diversas plantas culturaes do Brasil. Archivos do Instituto Biológico, São Paulo, 2: 67-136.
- ROBBS, C. F., 1974. Aspectos sanitários da cultura da bananeira no Estado da Guanabara. Agronomia. Rio de Janeiro, 22: 127-130.
- ROMAN, J., 1978. Nematodos del bananero y platanero. In: ROMAN, J. Fitonetaologia Tropical, Rio Piedras, Puerto Rico. p. 93-111.
- SANTOS, A. V. dos e R. D. SHARMA, 1978. Formação das células gigantes em raízes de bananeira parasitada por *Meloidogyne incognita*. Ciência e Cultura, São Paulo, 30(7): 842-848.

- SHARMA, R. D., 1973. Nematóides associados à bananeira. In forme Técnico. Centro de Pesquisas do Cacau, Itabuna, BA. 1972/1973. 80 p.
- SHARMA, R. D., 1974.a. Nematóide cavernícola atacando bananeira na Bahia. Cacau Atualidades, Ilhéus, BA, 11(1): 4-6.
- SHARMA, R. D., 1974.b. Nematóides associados com a bananeira no Recôncavo Baiano. Cacau Atualidades, Ilhéus, BA, 11(4): 27-29.
- SHARMA, R. D., 1976. Nematodes of cocoa region of Espírito Santo State. II. Nematodes associated with different plants. CEPLAC/CEPEC, Itabuna, BA, 7 p. (mimeografado).
- SHARMA, R. D., 1977. Nematodes of the cocoa region of Bahia. VI. Nematodes Associated with Tropical Fruit Trees. In: Trabalhos Apresentados à II Reunião de Nematologia, Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 109-123. (Publicação, 2).
- SHARMA, R. D. e S. A. SHER, 1973. Nematodes associated with banana in Bahia, Brazil. Ciência e Cultura, São Paulo, 25(7): 665-668.
- SHARMA, R. D. e P. A. A. LOOF, 1977. Nematodes of the cocoa region of Bahia, Brazil. VII. Nematodes Associated with Vegetables. In: Trabalho Apresentado à II Reunião de Nematologia, Piracicaba, SP. Sociedade Brasileira de Nematologia. p. 125-133. (Publicação, 2).

- SHER, S. A., 1968. Revision of the Genus *Radopholus* Thorne, 1949 (Nematoda ; Tylenchoidea). Proceedings of the Helminthological Society of Washington, 35: 219-37.
- SIDDIQI, M. R., 1973. *Helicotylenchus multincinctus*. In: Commonwealth Institute of Helminthology. C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes. St. Albans, Herts., set. 2, n. 23.
- SIMÃO, S., 1971. Manual de Fruticultura, São Paulo. Ceres, 530 p.
- SIMMONDS, N. W., 1966. Bananas. 2^a ed., London, Logmans. 512 p.
- STOVER, R. H., 1972. Nematode disease. In: STOVER, R. H. Banana Plantain and Abaca Diseases. Kew, Commonwealth Mycological Institute. p. 15-36.
- STOYANOV, D., 1967. Espécies de nemátodos parasitos del plátano en Cuba y posibilidades de control. Revista de Agricultura, Habana, 1: 9-47.
- SUIT, R. F. e E. P. DuCHARME, 1953. The burrowing nematode and other parasitic nematodes in relation to spreading decline of citrus. Plant Disease Reporter, Washington, 37 (7): 379-383.
- TARJAN, A. C., 1961. Longevity of *Radopholus similis* (Cobb) in host-free soil. Nematologica, Leiden, 6: 170-175.

- TARJAN, A. C., 1962. Attempts at controlling citrus burrowing nematodes using nematode-trapping fungi. Proceedings of the Soil Crop Science Society of Florida, Gainesville, 21: 17-36.
- TARTE, R. e J. PINOCHET, 1981. Problemas nematológicos del banano. Unión dos Países Exportadores de banano. Panamá, 32 p.
- TAYLOR, A. L., 1969. Control of the banana-root nematode in Fidji. Plant Protection Bulletin. FAO, Rome, 17: 97-103.
- TAYLOR, A. L. e W. Q. LOEGERING, 1953. Nematodes associated with root lesions of abaca. Turrialba, Turrialba, 3(1-2): 8-15.
- THORNE, G., 1949. On the classification of the Tylenchida , New Order (Nematoda : Phasmidia). Proceedings Helminthological Society of Washington, 16(2): 37-73.
- THORNE, G., 1961. Principles of Plant Nematology. New York. McGraw-Hill. 553 p.
- UNITED FRUIT CO., 1959. Annual Research Report. s.l., v. 1, p. 43-54.
- VECHT, J. van der, 1950. Op planten parasitirende aaltjes. In: KALSHOVEN, L. G. E., ed. De Plagen Van de Cultuur - gewassen in Indonesie. Gravenhage, W. van Hoeve, p. 16-41.

- VILARDEBO, A., 1957. Premiers essais de lutte contre les nēmatodes du bananier en Guinée Française. Fruits, Paris, 12: 402-403.
- VILARDEBO, A., 1959. Note sur la lutte contre les nēmatodes du bananier en Guinée. Fruits, Paris, 14(3): 125-126.
- VILARDEBO, A., 1970. Perspectives d'utilisation de nouveaux nēmaticides en bananeraie. Fruits, Paris, 25(5): 371-378.
- VILARDEBO, A., 1976. Populations dynamics of *Radopholus similis* in relation to climatic factors and the physiology of the plant. (Symp. Banana Nematodes, OTAN 9th. Ann. Meet. Castries, St. Lucia, 7th. July, 1975). Nematropica, 6: 54-55.
- VILARDEBO, A. e R. GUEROUT, 1976. A review of experiments on nematode control with Ethoprop (Prophos) : Phenimiphos and Carbofuran in French-speaking West Africa. Nematropica, Maracay, 6(2): 51-53.
- VILARDEBO, A. e P. H. MELIN, 1980. Utilization of weedless fallow in the nematode pest caused by *Radopholus similis* Cobb. In: XII Reunión Annuelle de l'Organisation des Nematologistes des Tropiques Americains, Pointe-A-Pitre, Guadeloupe, p. 37. (Resumo).
- VILARDEBO, A. e J. ROBIN, 1969. Nematicidal treatment of banana planting material. Technical Communications Commonwealth Bureau Helminthology, Farnham Royal (40): 133-141.

- WEERDT, L. G. van, 1960. Studies on the biology of *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949. Part III. Embryology and post-embryonic development. Nematologica, Leiden, 5(1): 43-52.
- WEHUNT, E. J., 1966. Spread of *Radopholus similis*. In: UNITED BRANDS CO. Division of Tropical Research. Annual Report, s.l., p. 74-77.
- WEHUNT, E. J. ; D. J. HUTCHISON e D. I. EDWARDS, 1965. Reaction of *Musa acuminata* to *Radopholus similis*. Phytopathology, Lancaster, Pa, 55(2): 1082.
- WEHUNT, E. J. e D. I. EDWARDS, 1968. *Radopholus similis* and other nematode species on banans. In: SMART, G. C. e V. G. PERRY, ed. Tropical Nematology. Gainesville, Univ. Florida Press, p. 1-19.
- WEHUNT, E. J. e Q. L. HOLDEMAN, 1959. Nematode problems of the banana plant. Proceedings of the Soil Science of Florida, Gainesville, 19: 436-442.
- WILLIAMS, K. J. O. e M. R. SIDDIQI, 1973. *Radopholus similis*. In: Commonwealth Institute of Helminthology. C.I. H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes. St. Albans, Herts., CAB, Set 2 , nº 27, 4 p.
- ZEM, A. C., 1978. Material de propagação de bananeiras disseminadas por nematoides no Estado da Bahia. In: Trabalhos Apresentados à III Reunião Brasileira de Nematologia, Mossoró, RN, Sociedade Brasileira de Nematologia. p. 25-28. (Publicação, 3).

- ZEM, A. C. e L. G. E. LORDELLO, 1976. Nematóides associados a plantas invasoras. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 33: 597-615.
- ZEM, A. C. e E. J. ALVES, 1978. Severa infestação de nematóides em bananeiras 'Nanicão' no Estado da Bahia. In: Trabalhos Apresentados na III Reunião Brasileira de Nematologia, Mossoró, RN, Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 13-15. (Publicação, 3).
- ZEM, A. C. ; J. C. T. GOULART e A. M. BRANCALION, 1979. Problemas causados por nematóides em bananeiras do litoral paulista. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 4(1): 162.
- ZEM, A. E. ; E. J. ALVES e J. A. S. RODRIGUES, 1980.a. Eficiência de diferentes tratamentos no controle de nematóides em material de plantio de bananeira. In: Trabalhos Apresentados à IV Reunião Brasileira de Nematologia, São Paulo, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1979. p.65-83. (Publicação, 4).
- ZEM, A. C. ; J. G. BARREIRA e L. S. TEIXEIRA, 1980.b. Nematóides associados a bananeiras do Estado do Ceará. In: Trabalhos Apresentados à IV Reunião Brasileira de Nematologia, São Paulo, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1979. p. 119-126. (Publicação 4).
- ZEM, A. C. ; J. A. S. RODRIGUES ; E. J. ALVES ; L. G. E. LORDELLO e A. R. MONTEIRO, 1981. a. Controle de nematóides em bananeira 'Prata' através de nematicidas sistêmicos granulados. In: Trabalhos Apresentados à V Reunião Brasileira de Nematologia, Londrina, PR. Sociedade Brasileira de Nematologia, 1980. p. 203-212. (Publicação, 5).

ZEM, A. C. ; J. A. S. RODRIGUES ; E. J. ALVES e L. G. E. LORDELLO, 1981.b. Efeitos de nematicidas nas populações de nematoides e produção de bananeira 'Nanicão'. In: Trabalhos Apresentados à V Reunião Brasileira de Nematologia, Londrina, PR, Sociedade Brasileira de Nematologia, p.57-70. (Publicação, 5).

ZEM, A. C. e J. A. S. RODRIGUES, 1978. Nematoides associados a diferentes cultivares de bananeiras. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 1(1): 55-59.

ZUCKERMAN, B. M. e D. STRICH-HARARI, 1963. The life stages of *Helicotylenchus multincinctus* (Cobb) in banana roots. Nematologica, Leiden, 9(3): 347-353.