



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Eduardo Jorge Peixinho Melo

***Radopholus similis* (Cobb) Thorne, o nematóide cavernícola na
bananeira (*Musa* spp.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro de Ciências Agrárias como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Rio Largo
Alagoas – Brasil
2010

Eduardo Jorge Peixinho Melo

***Radopholus similis* (Cobb) Thorne, o nematóide cavernícola na
bananeira (*Musa spp.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro de Ciências Agrárias como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo, sob a orientação da professora Dra.
Maria de Fátima Silva Muniz.

Rio Largo
Alagoas – Brasil
2010

Eduardo Jorge Peixinho Melo

***Radopholus similis* (Cobb) Thorne, o nematóide cavernícola na
bananeira (*Musa* spp.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro de Ciências Agrárias como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

APROVADO em 19 de julho de 2010

Profª Dra. Edna Peixoto da Rocha Amorim

Prof. Dr. Júlio Alves Cardoso Filho

Profª Dra. Maria de Fátima Silva Muniz

(Orientadora)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a minha esposa Tamila pelo amor e incentivo essenciais em minha vida, a minha família e ao meu tio Itamar pela oportunidade.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Dra. Maria de Fátima Muniz, professora da Universidade Federal de Alagoas pelo apoio, amizade, orientação e credibilidade essenciais para a realização deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Agronomia pela oportunidade em dar continuidade à minha formação, em especial professora Leila de Paula Rezende.

Aos professores pela transmissão de conhecimento, dedicação e amizade.

Ao Sr. Alexandre Lima Marques da Silva da Prograd pela contribuição.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram com a realização deste trabalho.

RESUMO

MELO, E.J.P. *Radopholus similis* (Cobb) Thorne, o nematóide cavernícola na bananeira (*Musa spp.*). Rio Largo: UFAL – CECA, 2010. 14p (Trabalho de Conclusão de Curso).

Entre as espécies de nematóide que atacam a bananeira, *Radopholus similis* é tida como de maior importância econômica, principalmente para as cultivares do subgrupo Cavendish. Esse nematóide já foi relatado em diversos Estados brasileiros, incluindo Alagoas. Na presente revisão, por meio da compilação de dados disponíveis na literatura nacional e internacional, serão apresentados alguns aspectos relativos à distribuição, caracterização morfológica, gama de hospedeiros, sintomas, epidemiologia e ciclo da doença, finalizando com algumas alternativas de controle para o patossistema *R. similis*-bananeira.

Palavras-chave: *Radopholus similis*, nematóide, bananeira.

SUMÁRIO

RESUMO	i
1. INTRODUÇÃO	06
2. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	06
3. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA.....	07
4. HOSPEDEIROS.....	08
5. SINTOMAS.....	08
6. EPIDEMIOLOGIA.....	09
7. CICLO DA DOENÇA.....	10
8. MANEJO.....	11
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.), uma das frutas mais consumidas no mundo, é cultivada na maioria dos países tropicais. Embora o Brasil tenha sido, em 2007, o quarto maior produtor, com 6.972.408 toneladas, sua produtividade ainda é baixa (AGRIANUAL, 2010). Por exemplo, em 2008, a Região do Médio Paranapanema, em São Paulo, produziu 60 t/ha, enquanto a média nacional foi de 14 t/ha. Em Alagoas, a bananicultura constitui-se em uma importante atividade agrícola, pelo papel social que exerce na fixação do homem no campo e na geração de emprego. Nesse Estado, em 2009, foram colhidas 46.794 t numa área de 4.230 ha, equivalendo a dizer que a cultura apresentou uma produtividade média de 10.554 kg/ha (AGRIANUAL, 2010).

A baixa produtividade e qualidade da banana no Brasil são, em grande parte, devido a problemas fitossanitários, dentre os quais os nematóides. Na cultura da banana são relatadas 146 espécies de nematóides parasitas ou associadas ao cultivo, distribuídas em 43 gêneros (GOWEN & QUÉNÉHERVÉ, 1990, citados por COSTA, 2000), dos quais 28 já foram relatados em território nacional.

O nematóide cavernícola, *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949, é considerado o mais prejudicial à bananeira. Outras espécies como o nematóide espiralado, *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956, o nematóide das lesões radiculares, *Pratylenchus coffeae* (Zimmerman, 1898) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 e os nematóides-das-galhas, *Meloidogyne* spp., com frequência, causam danos expressivos à cultura (COSTA *et al.*, 1997; COSTA 2000; COSTA & SANTOS, 2009).

2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O nematóide cavernícola, *R. similis* é amplamente distribuído na maioria dos países tropicais produtores de banana, sendo de importância econômica em plantios comerciais na América do Sul e Central, no Caribe, partes da África, Austrália, Ilhas do Pacífico e alguns países no sul e sudeste da Ásia (BRIDGE & STARR, 2007).

No Brasil, esse nematóide foi constatado pela primeira vez, no estado de São Paulo, por Carvalho (1959) citado por Costa (2000). Posteriormente foi relatado nos Estados da Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Distrito Federal, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco e Rio de Janeiro (ZEM & LORDELLO, 1983, citados por COSTA

2000). Recentemente, Andrade *et al.*, (2009) identificaram esse nematóide em Alagoas, o que aumenta sua distribuição no País.

3 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

O nematóide *R. similis* pertence ao Filo Nematoda, Classe Secernentea, Ordem Tylenchida e Família Pratylenchidae (SHURTLEFF & AVERRE, 2000).

Todos os estádios do nematóide são vermiforme. Os adultos são menores que 1 mm; o comprimento das fêmeas varia de 0,55 a 0,88 mm e aproximadamente 24 μm em diâmetro, enquanto os machos são menores (0,50 a 0,66 mm em comprimento). O dimorfismo sexual é marcado na região anterior do corpo. Nas fêmeas, essa região é tipicamente arredondada ou levemente destacada. Nos machos, a região labial é destacada por uma constrição; estilete e o esôfago são reduzidos e indistintos. Esse nematóide fica com o corpo mais ou menos reto ou levemente curvado ventralmente quando mortos por um rápido aquecimento. Em fêmeas o estilete é bem desenvolvido, com 16-21 μm de comprimento (média de 18 μm) e nódulos basais proeminentes (Figura 1A). Nos machos o estilete é pouco desenvolvido, sem nódulos basais. Em fêmeas, o metacorpo (bulbo mediano) é esférico a ovóide. Nos machos o esôfago é degenerado, sem um bulbo mediano proeminente. As fêmeas tipicamente têm dois ovários e a vulva é localizada próximo ao meio do corpo; os machos têm um testículo. Machos e fêmeas possuem cauda alongada com um término arredondado ou quase pontiagudo (Figura 1B). Os machos apresentam bursa (SHURTLEFF & AVERRE, 2000).

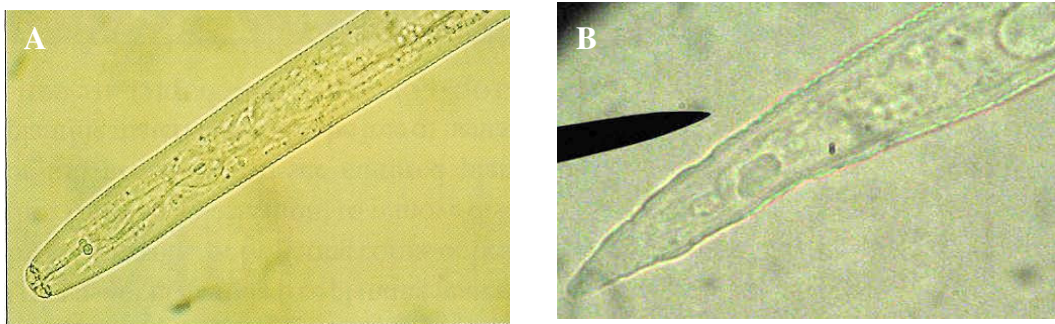


Figura 1. Fêmea de *Radopholus similis*. (A) Região anterior do corpo, (B) Região posterior (Fonte: BRIDGE & STARR, 2007; NIESA, 2008).

4 HOSPEDEIROS

No Brasil, além da bananeira, *R. similis* já foi constatado nas seguintes espécies: capim-assu, *Andropogon minarum* (Ness) Kunth; café, *Coffeae* sp. L.; cenoura, *Daucus carota* L.; banana ornamental, *Heliconia* spp.; fruta do conde, *Annona squamosa* L.; biribá, *Rollinia deliciosa* Saff.; maria pretinha, *Solanum nigrum* L.; cacau, *Theobromae cacao* L.; caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e milho, *Zea mays* L. (MANSO *et al.*, 1994; EMBRAPA, 2003).

5 SINTOMAS

Plantas de bananeira infectadas apresentam porte reduzido, amarelecimento, seca prematura das folhas e frutos pequenos (Figura 2). Inicialmente, as raízes primárias mostram-se escurecidas com cavidades no córtex, seguido por rachaduras profundas sobre a superfície da raiz. À partir das raízes primárias os nematóides movem-se para o rizoma, provocando o desenvolvimento de áreas negras, apodrecidas (AGRIOS, 2005). Os danos causados às raízes e ao rizoma (Figura 3) são atribuídos aos juvenis (J2, J3, J4) e às fêmeas de *R. similis* que se alimentam do citoplasma e, às vezes, do núcleo das células corticais. Essas, por sua vez, tornam-se necrosadas pelo fato de terem suas paredes danificadas e seu conteúdo exaurido, o que é agravado pelo movimento contínuo do nematóide no tecido (COSTA, 2000). Ainda segundo esse autor, em consequência do ataque de *R. similis*, as raízes da bananeira reduzem a sua capacidade de absorção e sustentação. São freqüentes os casos de tombamento de plantas (Figura 4). As perdas provocadas por esse nematóide podem chegar a 100% entre as bananeiras do subgrupo Cavendish.



Figura 2. Plantas de bananeira infectadas por *R. similis* (Fonte: AGRIOS, 2005).

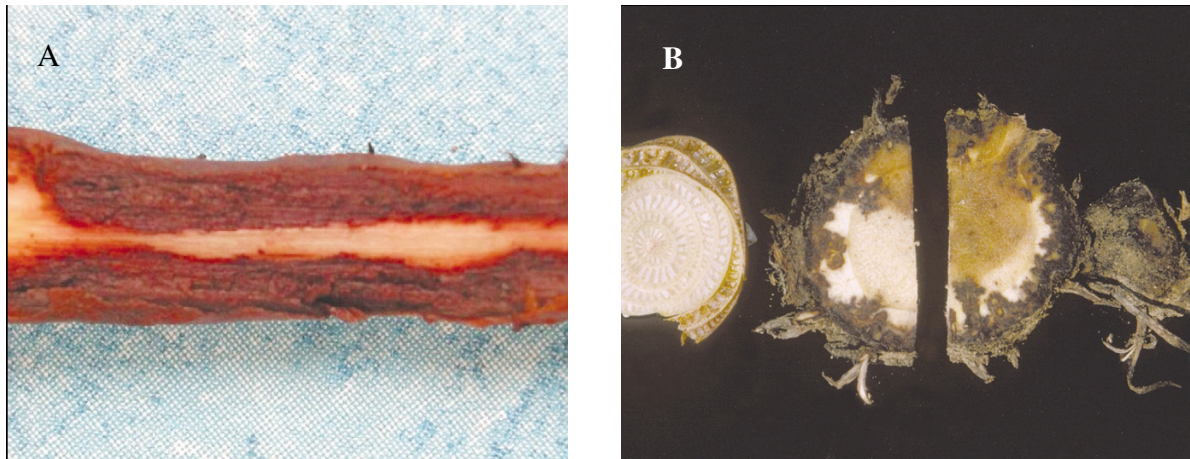


Figura 3. Lesões na raiz (A) e parte do pseudocaule (B) de bananeira infectada com *R. similis* (Fonte: AGRIOS, 2005).



Figura 4. Bananeira tombada pela ação do nematóide *R. similis* (Fonte: AGRIOS, 2005).

6 EPIDEMIOLOGIA

A disseminação do nematóide cavernícola se processa principalmente por meio de material propagativo. Outras formas de disseminação são os implementos agrícolas contaminados, o trânsito de trabalhadores e animais, o escoamento de água em áreas de declive e as águas de rega (COSTA, 2000). Temperaturas abaixo de 16° C e acima de 33°C são desfavoráveis à reprodução de *R. similis* (VENTURA & HINZ, 2002).

7 CICLO DA DOENÇA

O nematóide cavernícola é um endoparasita migrador que penetra nas raízes e move-se para o parênquima cortical, alimentando-se nas células vizinhas, destruindo-as e causando a formação de cavidades (Figura 5). À proporção que o nematóide continua a se alimentar, as cavidades alargam-se e coalescem. Em banana, essas cavidades são limitadas ao córtex das raízes de alimentação, a partir das quais disseminam-se para o rizoma. As fêmeas depositam uma média de quatro a cinco ovos por dia e quando ocorre a eclosão a população do nematóide aumenta rapidamente (AGRIOS, 2005).

Dos ovos eclodem juvenis no segundo estágio (J2) que crescem e passam por três ecdises subseqüentes, originando os adultos machos e fêmeas. As fêmeas e os juvenis representam os estádios infectivos do nematóide. A reprodução ocorre por anfimixia, podendo ocorrer, excepcionalmente, partenogênese (COSTA, 2000).

Até 800 nematóides podem estar presentes em uma única lesão. Fungos como *Fusarium* e *Sclerotium* invadem as raízes infectadas pelo nematóide aumentando sua deterioração (AGRIOS, 2005). O nematóide completa o seu ciclo de vida em 20-25 dias, nas raízes e no rizoma da planta (VENTURA & HINZ, 2002).

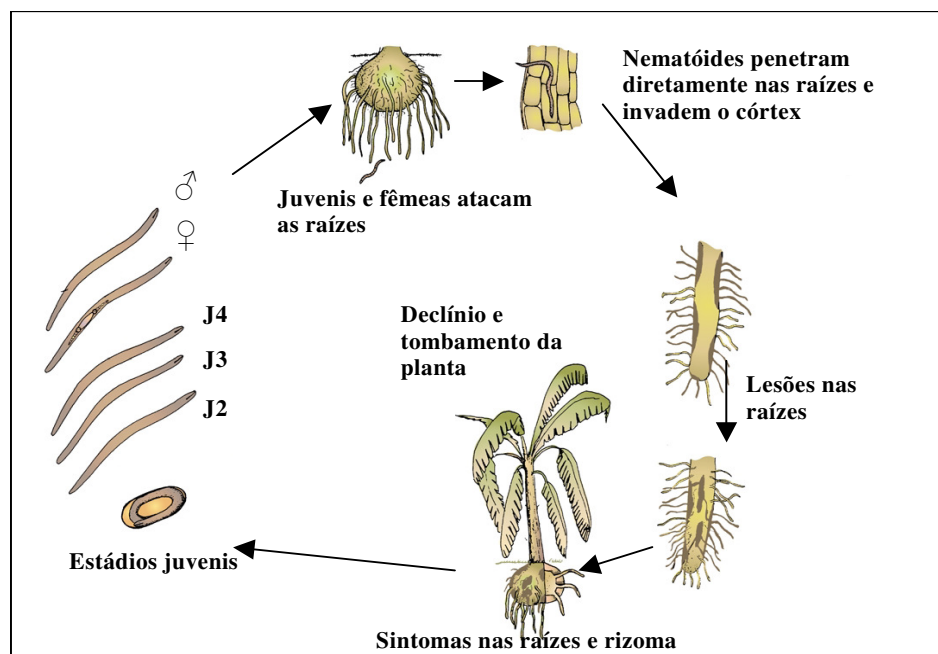


Figura 5. Ciclo de vida do nematóide *R. similis* na bananeira (Fonte: Adaptado de AGRIOS, 2005).

8 MANEJO

Para várias espécies economicamente importantes de fitonematóides são disponíveis os valores do nível de limiar econômico, que frequentemente refere-se a dados obtidos sob condições ambientais específicas. Para a interação *R. similis*/bananeira no Brasil esse valor é de 3% de plantas com tombamento (FERRAZ & BROWN, 2002).

A utilização de mudas micropropagadas e plantio em solos nunca utilizados para o cultivo de bananeira são as medidas ideais para evitar problemas com fitonematóides (COSTA & SANTOS, 2009). Além disso, o descorticação do rizoma e a obtenção de mudas por fracionamento do rizoma + imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% + semeio em canteiros com aplicação do nematicida Nematicur 400CE – 5 ml/100 l de água é outra medida que pode ser adotada visando prevenir problemas causados por nematóides em novos plantios (COSTA & SANTOS, 2009). Outra técnica indicada para o controle do nematóide em rizomas infestados consiste no tratamento com água quente, 15-20 min a 55 °C (GOWEN, 1994). Entretanto, quando eles já se encontram estabelecidos nos cultivos, outras medidas de controle tornam-se indispensáveis.



Figura 6. Muda micropropagada de bananeira (Fonte: IITA, 2008).

O alqueive por um período mínimo de seis meses, por ocasião da renovação dos bananais e a rotação de culturas com plantas antagônicas como *Tagetes* spp. (cravo-de-defunto), são práticas que têm mostrado eficiência na redução de *R. similis* (COSTA & SANTOS, 2009). Esses autores citaram, ainda, que a destruição de restos de plantas durante a

renovação das plantações de bananeiras, o uso de matéria orgânica e aplicações de nematicidas são práticas que podem complementar o manejo das nematoses na cultura. Segundo Bridge & Starr (2007), outra alternativa no manejo de *R. similis* é a solarização.



Figura 7. Aplicação de nematicida no pseudocaule da bananeira, com a utilização da “lurdinha”(Fonte: COSTA, 2000).

Charles *et al.* (1995), citados por Wang *et al.*, (2002), verificaram a redução nas densidades populacionais de *R. similis* na cultura da banana com a utilização de *C. juncea* L. em consórcio. Em outro estudo, Naganathan *et al.*, (1988), citados por Ferraz & Freitas (2004), verificaram que populações de *R. similis* foram reduzidas nas raízes de bananeira quando o cultivo foi consorciado, por quatro meses, com *Tagetes* sp., *C. juncea*, alfafa (*Medicago sativa* L.) ou coentro (*Coriandrum sativum* L.). No Brasil, algumas pesquisas já foram realizadas sobre a reação de diversas espécies vegetais ao nematóide cavernícola da bananeira (INOMOTO, 1994). Entretanto, há carência dessas informações em condição de campo.

Além das medidas citadas anteriormente, no que se refere à matéria orgânica, diversos tipos de materiais tais como, tortas de sementes oleaginosas, adubos verdes, resíduos da agroindústria e resíduos animais têm mostrado eficácia na redução de populações de nematoides em diversos patossistemas (MULLER & GOOCH, 1982; MIAN & RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1982; GOWEN *et al.*, 2005). Os resíduos orgânicos servem de fonte de nutrientes para as plantas, promovem o aumento da capacidade de armazenamento de água no solo, melhorando o crescimento das plantas e a tolerância aos nematóides. Elevados teores de matéria orgânica também estimulam a atividade microbiana e aumentam a presença e atividade de microrganismos benéficos do solo, antagonistas aos nematóides. A decomposição dos resíduos resulta na acumulação de compostos específicos que podem ter

ação nematicida (BRIDGE, 1996). Entretanto, é pouco conhecido o potencial de materiais orgânicos no controle de nematóides da bananeira no Brasil.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos danos causados pelo nematóide cavernícola *R. similis* na cultura da banana ser de conhecimento de décadas, ainda atualmente não se tem resultados em níveis econômicos aceitáveis para o controle desse endoparasita em áreas contaminadas. De fato, outro fator importante que faz com que haja uma grande disseminação desse nematóide por todo o País, é a falta da fiscalização dos órgãos competentes no cumprimento das leis, decretos e portarias existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Editora FNP Consultoria & Agroinformativos, 2010. p.192-204.

AGRIOS, G.N. Plant Pathology. In: AGRIOS, G.N. **Plant Disease caused by nematodes**. California: Elsevier Academic Press, 5th ed., 2005. p. 825-874.

ANDRADE, F.W.R.; AMORIM, E.P.R.; ELOY, A.P.; RUFINO, M.J. **Ocorrência de doenças em bananeiras no Estado de Alagoas**. Summa Phytopathologica, v.35, n.4, p.305-309, 2009.

BRIDGE, J. **Nematode management in sustainable and subsistence agriculture**. Annual Review Phytopathology, v. 34, p. 201-225, 1996.

BRIDGE, J.; STARR, J.L. **Plant nematodes of agricultural importance**. In: BRIDGE, J.; STARR, J.L. Tree, plantations, and cash crops. Boston: Academic Press, 2007. p.97-134.

COSTA, D.C. **Doenças causadas por nematóides**. In: Cordeiro, Z.J.M. (Org.). Banana – Fitossanidade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 66-77. (Frutas do Brasil; 8).

COSTA, D.C.; SANTOS, J.R.P. **Occurrence, damage and management of plant parasitic nematodes on bananas in Brazil**. In: II International Congress of Tropical Nematology. 2009. Maceió: ONTA:SBN, 2009. 1 CD-ROM.

COSTA, D.S.; SILVA, S.O.; ALVES, F.R.; SANTOS, A.C. **Avaliação de danos e perdas à bananeira cv. Nanica causadas por *Meloidogyne incognita* na região de Petrolândia-PE**. Nematologia Brasileira, v.21, n.1, p.21, 1997.

EMBRAPA. **Distribuição geográfica de nematóides no Brasil**. 2003. Disponível em: <http://pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/nemhtml/nembancos01a_p.asp>. Acesso em: 10/07/2010.

FERRAZ, L.C.C.B. & Brown, D.J.F. **An introduction to nematodes: plant nematology**. In: FERRAZ, L.C.C.B. & Brown, D.J.F. Control. Sofia: Pensoft, 2002. p.161-183.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G. **O controle de fitonematóides com plantas antagonistas e produtos naturais**. Viçosa: UFV, 2004. 17p. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dfp/lab/nematologia/antagonistas.pdf>>. Acesso em: 01/04/10.

GOWEN, S.R. **Banana diseases caused by nematodes**. In: PLOETZ, R.C.; ZENTMYER, G.A.; NISHIJIMA, W.T.; ROHRBACH, K.G.; OHR, H.D. Compendium of tropical fruit diseases. St. Paul: APS Press, 1994. p. 21-22.

GOWEN, S.R.; QUÉNÉHERVÉ; FOGAIN, R. **Nematode parasites of bananas and plantains.** In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (ed.). *Plant parasitic nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture.* 2nd ed. CAB International, London (UK), 2005. p. 611-643.

INOMOTO, M.M. **Reação de algumas plantas ao nematóide cavernícola.** *Nematologia Brasileira*, v.18, n.1, p. 21-27, 1994.

MANSO, E.C.; TENENTE, R.C.V.; FERRAZ, L.C.B.; OLIVEIRA, R.S.; MESQUITA, R. **Catálogo de nematóides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil.** Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994. 488p.

MIAN, I.H.; RODRÍGUEZ-KABANA, R. **Soil amendments with oil cakes and chicken litter for control of *Meloidogyne arenaria*.** *Nematropica*, v.12, n.2, p. 205-220, 1982.

MULLER, R.; GOOCH, P.S. **Organic amendments in nematode control. An examination of the literature.** *Nematropica*, v.12, n.2, p. 319-326, 1982.

SHURTLEFF, M.C.; AVERRE, C.W. **Diagnosing plant diseases caused by nematodes.** St. Paul: APS Press, 2000. 187p.

IITA. International Institute of Tropical Agriculture. **Tissue culture banana plantlets.** Science meets industry, 21 September 2008. Disponível em: <<http://r4dreview.org/wp-content/uploads/2008/09/foto-5.jpg>>. Acesso em: 12/07/2010.

VENTURA, J.A.; HINZ, R.H. **Controle das doenças da bananeira.** In: Zambolim, L.; Vale, F.X.R.; Monteiro, A.J.A.; Costa, H. (Eds.). *Controle de doenças de plantas: fruteiras.* Viçosa, 2002. v.2. p.839-938.

WANG, K.H.; SIPES, B.S.; SCHMITT, D.P. ***Crotalaria* as a cover crop for nematode management: a review.** *Nematropica*, v.32, n.1, p.35-57, 2002.

NIESA. Nematology initiative for eastern & southern Africa. ***Radopholus similis* female tail** Disponível em: <http://africannematology.info/gallery/rsimilisfemaletail_small_153002.jpg>. Acesso em: 01/07/2010.

