



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

**SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA
ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA**

**INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E
FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO**

CERTIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA DE ORIGEM

Vol. I - PRAGAS



**IDENTIFICAÇÃO E MANEJO DO NEMATOIDE DA
GOIABEIRA *Meloidogyne enterolobii* Yang &
Eisenback, 1983**

Inorbert de Melo Lima
José A. Ventura
Hélcio Costa

O nematoide-das-galhas da goiabeira, *Meloidogyne enterolobii* (sin.: *M. mayaguensis*), em razão de sua elevada persistência no solo, agressividade e rápida destruição do sistema radicular, constitui-se num dos principais problemas fitossanitários da cultura da goiaba, o que o torna um fator limitante, tanto na implantação de novos pomares onde ocorre, bem como na manutenção dos já contaminados. Essa espécie de nematoide foi encontrada e descrita por Rammah e Hirschmann (1988) em raízes de berinjela coletadas em Porto Rico. Embora sua ocorrência tenha sido registrada no Brasil em 2001, desde 1989 se tem notícias da presença de meloidoginose em goiabeiras no país. A constatação, em 2006, pela primeira vez no Estado do Espírito Santo, dessa espécie de nematoide em pomares comerciais de goiabeiras da cv. Paluma traz grande preocupação à sustentabilidade dessa cultura, uma vez que o nematoide ocasiona o comprometimento das funções do sistema radicular (absorção e translocação), além da resposta

¹ O nematoide da goiabeira é frequentemente relatado como *Meloidogyne mayaguensis* Rammah e Hirschmann, 1988. Mas esta espécie após avaliação de sinonímia deve ser considerada como *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback, 1983.

inadequada às práticas de adubação (LIMA et al., 2006).

Outro agravante da presença do nematoide é a inexistência, até o momento, de medidas eficazes de controle, o que vem por comprometer a produção e causa a morte prematura das plantas, ameaçando a rentabilidade e até mesmo a viabilidade da cultura da goiaba.

Não há dados dos prejuízos nacionais decorrente do parasitismo de *M. enterolobii* à *Psidium guajava*; no entanto, esse nematoide vem inviabilizando o cultivo da goiabeira nas regiões infestadas do perímetro irrigado do Vale do São Francisco onde já ocorreu uma redução da área plantada em mais de 70% do total de 6.000 ha cultivados em 2001 (infom. Pessoal Gava, 2009), acarretando sérios problemas econômicos aos produtores e à economia local (MOREIRA ET AL., 2003).

Pelos estudos recentes *M. enterolobii* Yang & Eisenback, 1983 e *M. mayaguensis* Rammah e Hirschmann, 1988 tratam da mesma espécie (XU; PLIU; LONG, 2004). Essa consideração advém de que dados morfológicos, gama de hospedeiros, são muito semelhantes, enquanto os fenótipos para as enzimas EST e MDH e sequências do mtDNA são idênticos (XU; PLIU; LONG, 2004). Assim, este fato deve ser considerado nos programas de quarentena, uma vez que algumas organizações regionais de proteção fitossanitária de plantas, tal como a EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) já estão considerando as duas como uma única espécie.

Confirmada esta hipótese, o nome *M. enterolobii* tem prioridade em função de ter sido descrito primeiro e deve prevalecer nas citações e emissões de documentos.

Dispersão

Os nematoides não apresentam mobilidade significativa locomovendo-se apenas na região da rizosfera. A dispersão a curta e longa distância se dá através do uso de aragem e gradagem da área infestada, escurrimto de água superficial (enxurrada ou enchente), solo aderido a veículo e calçados e principalmente através de mudas contaminadas. Portanto, *M. enterolobii* pode ser disseminada principalmente por meio de resíduos de solo e raízes de plantas hospedeiras. Essas características aliadas ao polifagismo dessa espécie, cujo círculo de hospedeiros se estende por diversas famílias botânicas (Tabela 1) e sua dispersão nacional, já presente na maioria dos estados da Federação (Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás) estão trazendo uma grande preocupação aos técnicos e produtores envolvidos com a cultura da goiaba e com outras culturas do agronegócio nacional devido ao elevado risco de esse nematoide vir a se estabelecer em várias regiões brasileiras.

Esta espécie encontra-se presente também no continente africano: África do Sul, Congo, Costa do Marfim, Mali, Senegal e Burkina Faso. No continente americano, além do Brasil, ocorre em Cuba, Estados

Unidos, Martinica, Porto Rico, Trinidad e Tobago e Venezuela. Também há registro de sua ocorrência na França, Suíça e China. No Espírito Santo, os municípios de Afonso Cláudio, Boa Esperança, Cachoeiro do Itapemirim, Conceição da Barra, Montanha, Pedro Canário e Pinheiros já registraram a ocorrência dessa praga. Apesar da grande importância deste patógeno, ainda não existe uma regulamentação nacional que contemple os padrões de mudas de goiabeira para a prevenção de sua disseminação. O Estado do Rio de Janeiro, em 2007, classificou, através da resolução da Seappa nº 20, *M. enterolobii* como praga prioritária e estabeleceu medidas para controle da praga em goiabeiras.

Sintomas

A infecção de *M. enterolobii* nas goiabeiras provoca uma hipertrofia no sistema radicular, denominado de galha, e tem como principal função a produção de alimentos para o parasito (Figura 1A). Pode ocorrer a formação de um grande número de galhas e necroses, ocasionando a diminuição drástica das raízes mais finas (Figura 1B). *M. enterolobii* infecta todos os tipos de raízes, desde as radículas superficiais até a pivotante ou lignificada, a mais de 50 cm de profundidade. Cada galha pode conter uma ou várias fêmeas adultas desse fitonematoide (Figura 1C) e devido à ação de fungos oportunistas essas galhas podem levar ao apodrecimento do sistema radicular (Figura 1D).



Figura 1. Galhas radiculares em goiabeiras 'Paluma' causadas pelo parasitismo de *M. enterolobii*. (A): galhas iniciais e ainda isoladas; (B): sistema radicular de goiabeira deficiente em radículas decorrente do parasitismo; (C): diversas fêmeas de *M. enterolobii* em raiz lignificada e em (D): sistema radicular de goiabeira parasitado e em estado de apodrecimento. Fonte: Inobert de Melo Lima (INCAPER).

Os sintomas secundários observados nas plantas infectadas são o bronzeamento (amarronzado/avermelhado) foliar. Esse sintoma inicia-se das bordas para dentro das folhas e é inicialmente observado nos pares de folhas das extremidades dos ramos (Figura 2A). Outro sintoma foliar, que pode ocorrer concomitante ao anterior, é a coloração verde pálido ou amarelado das folhas (Figura 2B). Com o tempo de parasitismo ocorre o depauperamento geral da planta, ou seja, a planta perde vigor vegetativo e reprodutivo, ocorrendo redução na quantidade e tamanho das folhas (Figura 2C), o tronco e ramos

apresentam cor acinzentadas (Figura 2D e 2E), e os frutos diminuem de tamanho e amadurecem com antecedência, por consequência perdem seu valor comercial (Figura 2F). No entanto, os sintomas secundários são indicativos, devendo ser realizada fundamental a análise das raízes para concluir qualquer diagnóstico, pois outros fatores bióticos ou abióticos também podem causar estes sintomas da parte aérea.

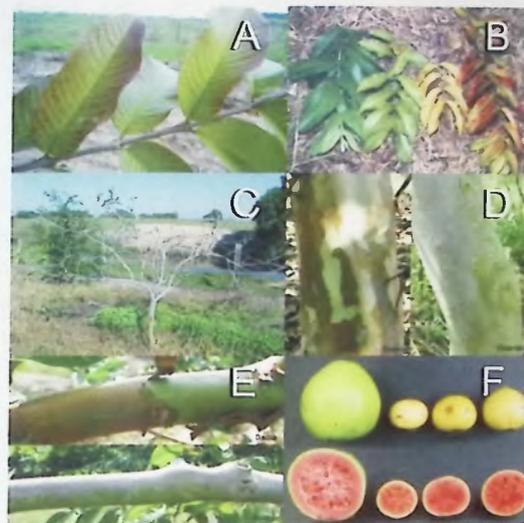


Figura 2. Sintomas secundários do parasitismo de *M. enterolobii* em goiabeira. (A): bronzeamento dos bordos foliares em folhas do ápice; (B): escala de coloração foliar observada nas plantas saudias (esquerda) e infectadas (demais); (C): depauperamento vegetativo; (D): comparação entre tronco de planta sadia (direita) e infectada (esquerda); (E): comparação entre galho de planta sadia (acima) e infectada (abaixo); (F): frutos de planta sadia (esquerda) e planta infectada (demais). Fonte: Inobert de Melo Lima (INCAPER).

Em mudas

Para Carneiro (2003), a disseminação no país está ocorrendo por meio de mudas provenientes de viveiros contaminados. Assim, a principal estratégia de manejo e a mais viável é evitar a disseminação de *M. enterolobii* por meio de solos e água contaminados e, principalmente, por mudas contaminadas. Além disso, há de se ressaltar que as mudas se constituem no meio mais eficiente de disseminação deste patógeno, capaz de introduzi-lo em áreas idêneas.

Muda com baixa infecção do sistema radicular de *M. enterolobii* não apresenta sintomas secundários desse parasitismo (Figura 3A) como os observados em plantas no campo. No caso de mudas, a presença do nematoide não interferiu no vigor vegetativo (Figura 3B e 3C). No entanto, é possível constatar visualmente as galhas no sistema radicular (Figura 3D e 3E)

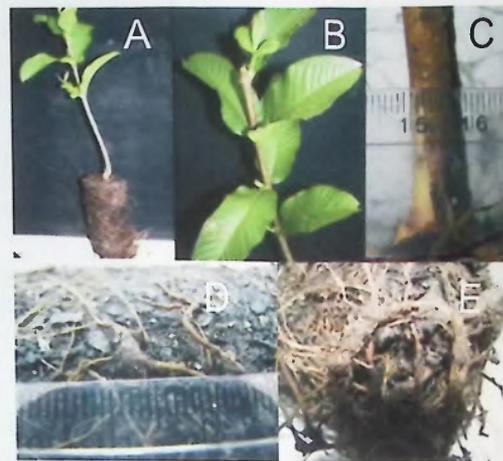


Figura 3. Muda comercial de goiabeira 'Paluma' (A); ausência de sintomas secundários na parte aérea (B); ausência de sintomas secundários no caule (C); galhas evidenciando a infecção por *Meloidogyne enterolobii* (D e E). Fonte: Inobert de Melo Lima (INCAPER).

MANEJO

É fundamental para a instalação de pomares a escolha de áreas livres do nematoide, mediante análise nematológica do solo. Deve-se também utilizar, em qualquer etapa dos tratamentos culturais, máquinas e equipamentos agrícolas desinfestados, além de adquirir mudas certificadas e isentas de nematoides.

Em áreas infestadas as medidas indicadas são apenas para manejar a população de fitonematoide residente no solo, reduzindo os danos nas plantas:

- Detectar através de um levantamento, as áreas com a doença no pomar e determinar a porcentagem de plantas infectadas; realizar imediatamente o isolamento das demais.
- Realizar o manejo da irrigação e a disponibilidade adequada de nutrientes, sempre que possível com a aplicação e incorporação ao solo de matéria orgânica.
- Erradicar as plantas infectadas. Após a remoção, fazer um amontoa das raízes e partes aéreas dentro das reboleiras e destruí-las com fogo, isolando-se a cova do sistema de irrigação.
- Revolver e umedecer o solo da cova, sem ultrapassar a capacidade de campo, e proceder à solarização (cobertura do solo com plástico transparente) por no mínimo dois meses. Evitar o replantio de mudas de goiabeiras nas reboleiras erradicadas. Em caso de infestação em toda a área, o produtor deve reduzir a população de *M. enterolobii* na mesma, antes de iniciar o plantio de uma outra cultura, através do revolvimento do solo friável por aração, a uma profundidade de 30-40 cm, expondo o subsolo aos raios solares, e em seguida umedecer através da irrigação e aguardar, por no mínimo, dois meses e posteriormente aplicar e incorporar ao solo matéria orgânica.

Cultivar por um período não inferior a dois anos, plantas não hospederas ou antagônicas ao nematoide como Coqueiro, cravo de defunto (*Tagetes spp*) e *Crotalaria spectabilis*. (LIMA et al., 2006).

É relatada na literatura uma ampla gama de

hospedeiros do nematoide *M. enterolobii*, dentre os quais podemos citar a acerola, o mamão, as hortaliças abóbora, batata, tomate, beterraba, dentre outros (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de plantas relatadas na literatura como hospedeiras do nematoide *Meloidogyne enterolobii*.
Fontes: LIMA.(2003); INSERRA et al. (2003); SOUZA(2006)

Nome Comum	Nome Científico
1- Fruteiras	
Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i>
Anona	<i>Annona sp</i>
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>
Mamão	<i>Carica papaya</i>
Maracujá doce	<i>Passiflora mucronata</i>
Sapoteira	<i>Pouteria sapota</i>
2- Hortaliças	
Abóbora	<i>Cucurbita sp</i>
Aipo	<i>Apium graveolens</i>
Batata	<i>Solanum tuberosum</i>
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>
Pimenta	<i>Capsicum spp.</i>
Salsa	<i>Petroselynum crispum</i>
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>

3- Ornamentais	
Ajuga	<i>Ajuga reptans</i>
Clerodendro	<i>Clerodendrum ugandense</i>
Hibiscus	<i>Hibiscus spp.</i>
Jasmim-estrela	<i>Trachelospermum spp.</i>
Margarida-mexicana	<i>Tithonia spp</i>
Quaresmeira	<i>Tibouchina elegans</i>
Tecomaria	<i>Tecomaria capensis</i>
Torenia	<i>Torenia spp</i>
3- Ornamentais	
Trombeta de anjo	<i>Brugmansia "Sunray"</i>
Tumbérgia	<i>Thunbergia spp</i>
4- Outras Plantas	
Beldroega-pequena	<i>Chamaesyce prostata</i>
Café	<i>Coffea arábica</i>
Caruru branco	<i>Amaranthus spp.</i>
Crotalária	<i>Crotalária juncea</i>
Fedegoso	<i>Senna spp.</i>
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Feijão de porco	<i>Cannavalia ensiformis</i>
Olho-de-Dragão	<i>Euphorbia longana</i>
Picão preto	<i>Bidens pilosa</i>
Serralha	<i>Emilia sonchifolia</i>
Soja	<i>Glycine max</i>
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
Urtiga	<i>Cnidioscolus urens</i>

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**. Fortaleza, v. 27, supl. 5186, 2002.

CARNEIRO, R. M. D. G. Uma visão mundial sobre a ocorrência e patogenicidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e outras culturas. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 24, 2003, Petrolina. **Anais...**, Petrolina, 2003, p. 22.

LIMA, I. M.; C. M. DOLINSKI & R. M. SOUZA. 2003. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiaba de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXIV, Petrolina. **Resumos...**, p. 139.

LIMA, I. de M.; MARTINS, M. V. V.; SERRANO, L. A. L.; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; SANTANA, E. N. de. *Meloidogyne mayaguensis*: o nematóide-das-galhas da goiabeira (*Psidium guajava* L.). Vitória-ES: Incaper, 2006. 4p.

INSERRA, R. ; BRITO, J. A.; DONG, K.; HANDOO, Z. A.; LEHMAN, P. S.; POWERS, T.; MILLAR, M. **Exotic nematode plant pests of agricultural and environmental significance to the United: *Meloidogyne mayaguensis***. Washington: Society of Nematology/USDA-APHIS-PPQ, 2003. Disponível em: <<http://nematode.unl.edu/pest51.htm>> Acesso em: 08 dez. 2006.

FERREIRA Filho, N. C. ; SANTOS, J. M. dos; SILVEIRA, S. F. da Caracterização morfológica e bioquímica de uma nova espécie de *Meloidogyne* parasita da goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.24, n.1, p.121. 2000.

MOREIRA, W. A.; BARBOSA, F. R.; PEREIRA, A.V.S.; MAGALHÃES, E. E.; CARNEIRO, R. M. D. G. Subsídios ao manejo integrado de nematóides das galhas em goiabeira no submédio do vale do São Francisco, Brasil. In: Primer Simpósio de la Guayaba, 2003, Aguascalientes, México. **Anais...** México: Aguascalientes,

2003, p. 233-243.

RAMMAH, A. & HIRSCHMANN, H. *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasiting pacara carpod tree in China. **Journal of Nematology**, v.20, p. 58-69. 1988.

SOUZA, R. M. ; Nogueira, M. S. ; LIMA, I. M. ; Melarato, M. ; DOLINSKI, C. M. . Manejo do Nematode-das-Galhas da Goiabeira em São João da Barra (RJ) e Relato de Novos Hospedeiros. **Nematologia Brasileira**, v. 30, p. 165-169, 2006

VENTURA, J. A.; COSTA, H. Manejo integrado das doenças da goiabeira. In: COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. p.233-282.

XU, J.; PLIU, Q. M.; LONG, H. Characterization of *Meloidogyne* species from China using isozyme phenotypes and amplified mitochondrial DNA restriction fragment polymorphism. **European Journal of Plant Pathology**, v. 110, p. 309-315.