

Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira e em Plantas Invasoras, em Solo Argiloso, no Estado do Paraná

RUI GOMES CARNEIRO¹, ANA PAULA DO AMARAL MÔNACO², MARCELA PERUZZO MORITZ³, KELLY CRISTINA NAKAMURA² & ALEXANDRA SCHERER⁴

¹ Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR C.P. 481, CEP 86001-970, Londrina-PR, e-mail: rucar@iapar.br

² Bolsista da Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Agronegócio – FUNAPE. ³ Universidade Estadual de Londrina – UEL, Bolsista do CNPq. ⁴ Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Ponta Grossa – PR

Recebido para publicação em 15/08/2006. Aceito em 30/11/2006.

Resumo – Carneiro, R.G.; A. P. A. Mônaco; M. P. Moritz; K. C. Nakamura & A. Scherer. 2006. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná.

A ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em raízes de goiabeira (*Psidium guajava*) em solo muito argiloso do município de Santa Mariana é relatada. Esta é a primeira constatação dessa espécie no Estado do Paraná. Esse nematóide também foi isolado de raízes de uma orquídea nativa (*Oeceoclades maculata*), de picão preto (*Bidens pilosa*), de abóbora (*Cucurbita pepo*) e de caruru amargoso (*Erechtites hieraciifolius* L.) presentes no goibal. A espécie foi identificada utilizando-se o perfil da isoenzima esterase e a configuração da região perineal.

Palavras-chave: *Psidium guajava*, solo argiloso, *Meloidogyne mayaguensis*, plantas invasoras, Paraná

Summary – Carneiro, R.G.; A. P. A. Mônaco; M. P. Moritz; K. C. Nakamura & A. Scherer. 2006. Identification of *Meloidogyne mayaguensis* in guava and weeds, in loam soil, in Paraná State. Nematologia Brasileira,

Occurrence of *Meloidogyne mayaguensis* on guava (*Psidium guajava*) roots in loam soil in the town of Santa Mariana is reported. It is the first detection of this nematode in Paraná State. The nematode was also isolated from *Oeceoclades maculata*, *Bidens pilosa*, *Cucurbita pepo* and *Erechtites hieraciifolius*, which were grown in the same field. The species was identified by isoenzyme electrophoresis (esterase phenotype) and perineal pattern.

Keywords: *Psidium guajava*, loam soil, *Meloidogyne mayaguensis*, weeds, Paraná State, Brazil.

Introdução

Meloidogyne mayaguensis Rammah & Hirschmann, 1988 é uma espécie polífaga e de ocorrência freqüente no Oeste do continente africano (Carneiro *et al.*, 2001a). Essa espécie quebra a resistência do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) 'Rossol' portador do gene *Mi*, da batata doce 'CDH' e da soja 'Forest', cultivares resistentes a *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1959, *M. javanica* (Treub) Chitwood e *M. arenaria* (Neal) Chitwood (Sasser & Kirb, 1979; Farget, 1987).

Esse nematóide tem alta taxa de reprodução e virulência em diferentes espécies vegetais, exigindo preocupação com sua disseminação e demandando medidas quarentenárias que impeçam sua disseminação no país (Carneiro *et al.*, 2001).

No Brasil, o primeiro relato de *M. mayaguensis* foi feito por Carneiro *et al.*, 2001, que constataram o nematóide em raízes de goiabeira (*Psidium guajava* L.) de plantios comerciais nos municípios de Petrolina (Pe), Curaçá e Maniçoba (Ba), causando sérios danos. Para a identificação e caracterização da espécie, esses autores utilizaram o fenótipo

enzimático de esterase (Est. E₂) e caracteres morfológicos e morfométricos.

Lima *et al.*, (2003) mencionaram a ocorrência desse nematóide no município de São João da Barra, no Estado do Rio de Janeiro, também em plantios comerciais de goiaba, instalados em áreas irrigadas e de solo arenoso (93% de areia em sua composição). Os autores identificaram a espécie também em plantas invasoras, a saber: fedegoso (*Senna* spp), serralha (*Emilia sonchifolia*), beldroega pequena (*Chamaesyce prostrata*), urtiga (*Cnidocolus urens*) e maracujá-do-mato (*Passiflora mucronata*).

M. mayaguensis foi também identificado no Vale do Submédio São Francisco (Moreira *et al.*, 2003a; Moreira *et al.*, 2003b). Os autores constataram que a espécie estava amplamente disseminada, causando danos sérios às lavouras de goiaba, debilitando-as e tornando economicamente inviável o cultivo já aos quatro anos da lavoura.

Torres *et al.*, (2004) relataram a ocorrência de *M. mayaguensis* em goiabeiras 'Paluma' no município de Touros, no Rio Grande do Norte. Mais recentemente, Torres *et al.*, (2005a) assinalaram a ocorrência desse nematóide em mudas de goiabeira produzidas em solo oriundo de vegetação nativa da caatinga do município de Açú, Rio Grande do Norte, e no município de Limoeiro do Norte (Ceará), também em goiabeiras 'Paluma' (Torres *et al.*, 2005b).

O objetivo deste trabalho foi identificar uma população de *Meloidogyne* coletada em lavoura de goiaba no município de Santa Mariana, no Estado do Paraná.

Material e Métodos

A lavoura avaliada, de 8 anos, estava localizada em pequena propriedade (6 ha) em que a diversificação de culturas era prática corrente. Cerca de 15% das plantas apresentavam sintomas severos do ataque de nematóide. Esses sintomas assemelhavam-se aos descritos por Carneiro *et al.*, 2001a, ou seja: as plantas infestadas apresentavam drástica redução de crescimento, folhas pequenas, redução de produção em volume e em qualidade, com sistema radicular mal desenvolvido, deformado por muitas galhas de dimensões variadas e desprovido de raízes finas (Figuras 1A e 1B).

Para as análises de nematóide foram coletadas amostras, compostas de solo e raízes, de plantas de goiabeira com sintomas aéreos típicos do ataque de nematóides, além de galhas nas raízes. Raízes de plantas invasoras também foram coletadas na lavoura, com o objetivo de identificar outros possíveis hospedeiros do nematóide. Das amostras de solo foram retiradas alíquotas para análise granulométrica. De uma lavoura de café, situada logo acima da área do goiabal, e da qual havia sulcos de escoamento da água em direção às goiabeiras com sintomas, também foram retiradas amostras de solo e raízes, com o objetivo de verificar a possibilidade do nematóide ter sido introduzido no local através de mudas de cafeeiro. Levantou-se, ainda, junto ao agricultor, o histórico do uso agrícola daquela área.



Figura 1. Sintomas causados por *M. mayaguensis* em goiabeira. A) Desfolhamento. B) Sistema radicular deformado por muitas galhas de dimensões variadas.

Para a identificação da espécie de *Meloidogyne* utilizou-se a técnica de eletroforese de isoenzimas, conforme preconizado por Carneiro & Almeida, 2001. Lâminas contendo cortes da região perineal de fêmeas, retiradas das raízes, também foram preparadas, para comparação com as descrições típicas da espécie.

Solo da rizosfera das goiabeiras foi utilizado para plantio de mudas de hospedeiros diferenciadores proposto por Taylor & Sasser (1978), visando verificar rapidamente a raça fisiológica do nematóide, caso fosse necessária essa informação. Para a determinação mais cuidadosa da reação nos diferenciadores, massas de ovos associadas às fêmeas que foram utilizadas para a eletroforese foram guardadas, e, após a determinação da espécie, foram juntadas e inoculadas em tomateiro 'Rutgers' para aumento da população de *M. mayaguensis*. Sessenta dias após, as plantas foram desvenadas e o inóculo do nematóide foi preparado, utilizando-se a técnica proposta por Boneti & Ferraz (1981). Plântulas dos diferenciadores (Taylor & Sasser, 1978) foram então inoculadas, mantidas em casa de vegetação e, sessenta dias depois, foram avaliadas.

Resultados e Discussão

Não foi possível a identificação do porta enxerto da goiabeira utilizado na lavoura, uma vez que o agricultor havia enxertado materiais comerciais ('Paluma' e 'Iwao') sobre cavalo obtido a partir de sementes de goiabeira de beira de estrada.

A análise granulométrica do solo, realizada no laboratório de Análise de Solo do IAPAR, mostrou ser o solo muito argiloso (73% de argila, 12% de silte e 15% de areia) de acordo com Curi *et al.*, 1993, contrariando o que freqüentemente se constata, ou seja, *M. mayaguensis* causando danos em solos arenosos (Carneiro, R.M.D.G., comunicação pessoal).

A análise de fertilidade do solo coletado na projeção da copa das goiabeiras infestadas pelo nematóide (Tabela 1) revelou teores elevados para os principais nutrientes (P, Ca, Mg, K), bem como elevado teor de carbono e saturação de bases (V%) médio, o que elimina a possibilidade de os sintomas observados serem devido à desnutrição das plantas (Ribeiro *et al.*, 1999).

A eletroforese de isoenzimas revelou o perfil de esterase M_2 (Rm: 0,79,1,08) característica de *Meloidogyne mayaguensis* (Figura 2A). Também a análise da configuração da região perineal das fêmeas retiradas das raízes levou a essa espécie, uma vez que, como relatado por Fargette & Braaksma (1990) e confirmado por Carneiro *et al.* (2001), o formato variou de circular a ovalado, com arco dorsal de arredondado a trapezoidal, às vezes alto e outras vezes baixo; constatou-se que as estrias eram largamente espaçadas e a região da extremidade da cauda grande, circular e usualmente sem estrias, com as linhas laterais às vezes ausente (Figuras 3 A-D).

Quanto à reação nos diferenciadores, tanto quando as plântulas foram transplantadas diretamente para o solo coletado no goiabal, como quando a população foi multiplicada em tomateiro, para posterior inoculação nas plântulas dos diferenciadores, a reação foi a mesma da raça 2 de *M. incognita*, ou seja, fumo, pimentão, melancia e tomate positivos, e algodão e amendoim negativos.

Em algumas das plantas espontâneas coletadas na lavoura de goiaba (Tabela 2) também se constatou a presença de *M. mayaguensis*, não se observando mistura de espécies na área. Em agriãozinho e abacaxi 'Pérola' foram constatadas e retiradas fêmeas adultas, mas a corrida de eletroforese não permitiu a observação de bandas. Entretanto, é alta a possibilidade de se tratar de *M. mayaguensis*, uma vez que na área não foi observada mistura de espécies.

Interessante observar a ocorrência desse nematóide em *Oeceoclades maculata*, uma orquídea comum nas matas nativas da região, e que se mantém bastante disseminada

Tabela 1. Análise de solo de amostra composta por amostras coletadas na projeção da copa de plantas de goiaba altamente infestadas por *Meloidogyne mayaguensis*.

Propriedade	mg / dm ³ g / dm ³ pH			m/mol _c / dm ³ de solo							%	
	P	C	Al	H + Al	Ca	Mg	K	*S	*T	*V		*Al
Sítio Hirata	106,2	28,96	4,3	0,46	9,7	5,02	2,67	1,15	8,84	18,54	47,68	4,94

*S = Soma de bases - T = Capacidade de trocas de cátions - V = Saturação por Bases - Al = Saturação por Alumínio

P - K: Mehlich Ca - Mg - Al: KCl M pH: CaCl₂ 0,01M

como planta espontânea após a derrubada das matas para instalação de lavouras. *M. mayaguensis* pode ter sido mantido na área hospedada nessa orquídea, após a derrubada da mata, enquanto lavoura suscetível não havia sido instalada. Segundo o histórico da área, logo após a derrubada da mata, iniciou-se lavoura cafeeira, e as mudas plantadas foram produzidas na propriedade, utilizando-se solo do local esterilizado com brometo de metila, levando-se a crer que não foi através de mudas de café que o nematóide foi introduzido na região. Trata-se de uma população provavelmente nativa da mata, confirmando o que foi observado por Lima *et al.*, 2005, ou seja, a detecção de *M. mayaguensis*, ocorrendo na Mata Atlântica no Estado Rio de Janeiro. Além disso, não se conseguiu identificar esse nematóide em raízes de cafeeiros localizados logo acima do goiabal, de onde escorria água para a área infestada. Aparentemente, o cafeeiro comporta-se como não hospedeira ou como má hospedeira da população de *M. mayaguensis*, o que foi confirmado por Carneiro *et al.* (2006). Cabe complementar que a cultura subsequente ao café, na área, foi a de goiaba.

Outra hipótese seria a introdução do nematóide através do solo utilizado na produção das mudas de goiabeira, mas essas também foram produzidas utilizando solo da propriedade esterilizado com brometo de metila. Assim, a hipótese mais provável é que o nematóide tenha sua origem na mata nativa da região, e tenha sido mantida nas plantas espontâneas, como a orquídea citada ou o picão preto. É interessante observar que, até o momento, *M. mayaguensis* foi observado apenas nessa propriedade do município, sendo que apenas ela tem goiaba cultivada.

Quanto aos danos causados pelo nematóide na lavoura, as plantas infectadas vem produzindo em média 30 kg/planta, contra 150 – 160 kg/planta nas não infectadas. As plantas infectadas, embora apresentem-se bastante carregadas de frutos pequenos, sofrem elevada taxa de queda dos mesmos, em especial nos anos de baixa precipitação pluviométrica.

Literatura Citada

- BONETI, J. I.S. & S. FERRAZ. 1981. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, 6(3):553.
- CARNEIRO, R.M.D.G; W.A. MOREIRA; M.R.A. ALMEIDA & A.C.M.M. GOMES. 2001. Primeiro registro de

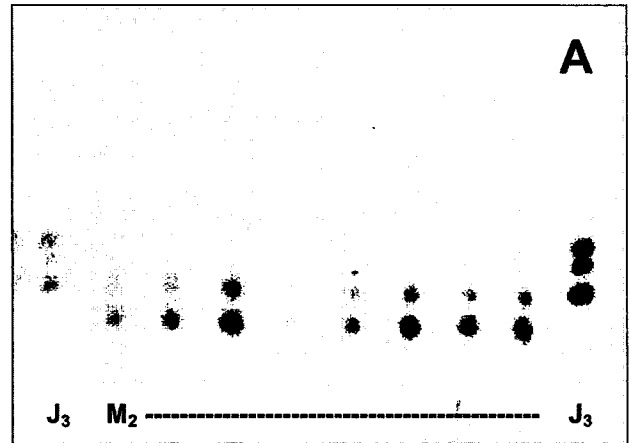


Figura 2. Fenótipo isoenzimático (esterases) de fêmeas de *Meloidogyne* spp. extraídas das raízes de goiabeira no município de Santa Mariana, PR. J₃ – *M. javanica*, M₂ – *M. mayaguensis*.

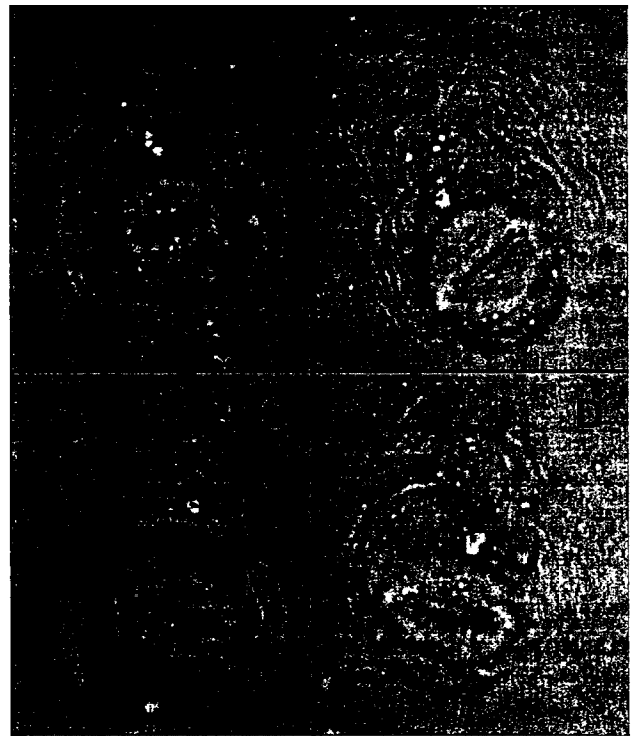


Figura 3. Configuração da região perineal de fêmeas de *Meloidogyne* extraídas de raízes de goiabeira no município de Santa Mariana, PR. A, B, C e D - *M. mayaguensis*

Tabela 2. Espécies de plantas invasoras, coletadas na lavoura de goiaba infestada, nas quais foram constadas (+) ou não (-) fêmeas de *Meloidogyne mayaguensis*.

Nome Vulgar	Nome Científico	Presença de Fêmeas
Orquídea Nativa	<i>Oeceoclades maculata</i>	+
Picão Preto	<i>Bidens pilosa</i>	+
Abóbora	<i>Cucurbita pepo</i>	+
Abacaxi 'Pérola' (*)	<i>Ananas comosus</i>	+
Agriãozinho (*)	<i>Synedrellapsis grisebachii</i>	+
Caruru Amargoso	<i>Erechtites hieraciifolius</i>	+
Serralha	<i>Sonchus oleraceus</i>	-
Trapoeiraba	<i>Commelina benghalensis</i>	-
Cravo de defunto	<i>Tagetes minuta</i>	-
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	-

* Foram constatadas fêmeas adultas com massas de ovos, mas não foram obtidas bandas na corrida de eletroforese.

- Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. Nematologia Brasileira 25(2):223-228.
- CARNEIRO, R.M.D.G. & M.R.A. ALMEIDA. 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. Nematologia Brasileira, 25(2):35-44.
- CARNEIRO, R.M.D.G. 2003. Uma visão mundial sobre a ocorrência e patogenicidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e outras culturas. Nematologia Brasileira 27(2):229-230. Resumo.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; E.U.S.A. BARROS; W. GONÇALVES; A.A. PEREIRA. 2006. Reaction of *Coffea arabica* genotypes to *Meloidogyne* spp. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COFFEE SCIENCE, XXI, Montpellier, França, p. 171.
- CURI, N.; J.O.I. LARACH; N. KÄMPF; A.C. MONIZ & L.E.F. FONTES. 1993. Vocabulário de Ciência do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 89 p.
- LIMA, I.M.; C.M. DOLINSKI & R. M. SOUZA, 2003. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais 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.M.; C.M. ;R.M. SOUZA; C.P.SILVA & R.M.D.G. CARNEIRO. 2005. *Meloidogyne* spp. from preserved areas of Atlantic Forest in the State of Rio Janeiro, Brazil. Nematologia Brasileira 29 (1): 31-38.
- FARGETTE, M. & R. BRAAKSMA. 1990. Use of esterase phenotypes in the taxonomy of the genus *Meloidogyne* 3. A study of some b race lines and their taxonomic position. Revue of Nématologie 10(1):45-56.
- MOREIRA, W.A.; E.E. MAGALHÃES; A.O.S. MOURA; A.V.S. PEREIRA; D.B. LOPES & F.R. BARBOSA. 2003a. Nematóides associados à goiabeira no Vale do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXIV, Petrolina. Resumos, p. 256-257
- MOREIRA, W.A.; E.E. MAGALHÃES; A.O.S. MOURA; A.V.S. PEREIRA; D.B. LOPES & F.R. BARBOSA. 2003b. Espécies de nematóides das galhas associadas a culturas no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXIV, Petrolina. Resumos, p. 256-257
- RIBEIRO, A.C.; P.T.G. GUIMARÃES & V.H. ALVARES. 1999. Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação, Eds: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa, M.G. 359p.

TAYLOR, A.L. & J.N. SASSER. 1978, Biology, Identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne*) ssp. Cooperative Pub. of Univ. North Carolina & USAID, Raleigh, USA, 111p.

TORRES, G.R.C.; V.N. COVELLO; R. SALES JÚNIOR; E.M.R. PEDROSA & R.M. MOURA. 2004. *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Rio Grande do Norte. Fitopatologia Brasileira 29(5):570.

TORRES, G.R.C.; E.M.R. PEDROSA; R.M. MOURA; V.N.C. REHN & R. SALES JÚNIOR. 2005a. *Meloidogyne mayaguensis* associada a mudas de goiabeira no município de Açu, Estado do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXV, Piracicaba. Resumos, p. 110.

TORRES, G.R.C.; R. SALES JÚNIOR; V.N.C. REHN; E.M.R. PEDROSA. & R.M. MOURA. 2005b. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no estado do Ceará. Nematologia Brasileira 29(1):105-107.