

Primeiro Registro de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira no Brasil

REGINA M.D.G. CARNEIRO¹, WELLINGTON A. MOREIRA², MARIA RITTA ALVES ALMEIDA¹
& ANA CRISTINA M.M. GOMES¹

¹EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF.

E - mail: recar@cenargen.embrapa.br

²EMBRAPA - Semi - Árido, C.P.23, 56300-970 Petrolina, PE,

E-mail: wmoreira@cpatasa.embrapa.br

Recebido para publicação em 17/07/2001. Aceito em 26/11/2001

Resumo: Carneiro, R.M.D.G; W. A Moreira; M.R.A. Almeida & A.C.M.M. Gomes, 2001. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil.

Meloidogyne mayaguensis foi assinalada pela primeira vez no Brasil em Petrolina (PE) e Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos em plantios comerciais de goiabeira. As plantas infestadas pelo nematóide apresentaram drástica redução de crescimento, folhas pequenas e redução de produção em volume e em qualidade. Plantas severamente atacadas pelo nematóide apresentaram sistema radicular mal desenvolvido, deformado por muitas galhas de dimensões variadas e desprovido de raízes finas. O nematóide está provavelmente sendo disseminado com mudas provenientes de viveiros infestados. *M. mayaguensis* foi identificada e caracterizada através do uso de fenótipos enzimáticos e caracteres morfológicos e morfométricos.

Palavras -chave: Brasil, goiabeira, *Meloidogyne mayaguensis*, nematóide de galhas, *Psidium guajava*.

Summary - Carneiro, R.M.D.G; W. A Moreira; M.R.A. Almeida & A.C.M.M. Gomes, 2001. First record of *Meloidogyne mayaguensis* on guava in Brazil.

Meloidogyne mayaguensis has been reported for the first time in Brazil in Petrolina, State of Pernambuco and in Curaçá and Maniçoba, State of Bahia, causing damage in commercial guava (*Psidium guajava*) orchards. Plants infested by the nematode had a drastic reduction in plant growth, reduced leaf size and a consequent decline in yield quality and quantity. Severely infested root systems were poorly developed, distorted by small and large multiple galls and devoid of fine roots. The nematode was probably spread from nursery farms with planting materials. *M. mayaguensis* was characterised and identified using isozyme phenotypes and morphological and morphometric features.

Key words: Brazil, guava, *Meloidogyne mayaguensis*, *Psidium guajava*, root-knot nematode.

Contéudo

Sintomas severos de meloidoginose em goiabeira (*Psidium guajava* L.) foram primeiramente assinalados no Brasil por Moura & Moura (1989), registrando como agente etiológico a espécie *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White), Chitwood, raça 2, em pomares localizados na Zona da Mata do Estado de Pernambuco. Posteriormente, novos casos foram registrados no Vale do São Francisco (Estados de Pernambuco e Bahia), município de Itápolis, São Paulo

e São João da Barra, Rio de Janeiro (Ferreira Filho *et al.*, 2000, Silveira *et al.*, 2000 e Moreira *et al.*, 2001). O sintoma primário da doença são galhas de grandes dimensões com necroses associadas no sistema radicular (Figura 1E e F). Conseqüentemente, ocorre a diminuição drástica das raízes finas de alimentação. O nematóide infecta todos os tipos de raízes, desde as radículas superficiais (Figura 1F) até a raiz pivotante mais lignificada, localizada a mais de 50 cm de profundidade. Os sintomas secundários no campo são forte bronzeamento de bordos de folhas e ramos (Figura 1A), seguido de amarelecimento total da parte aérea (Figura

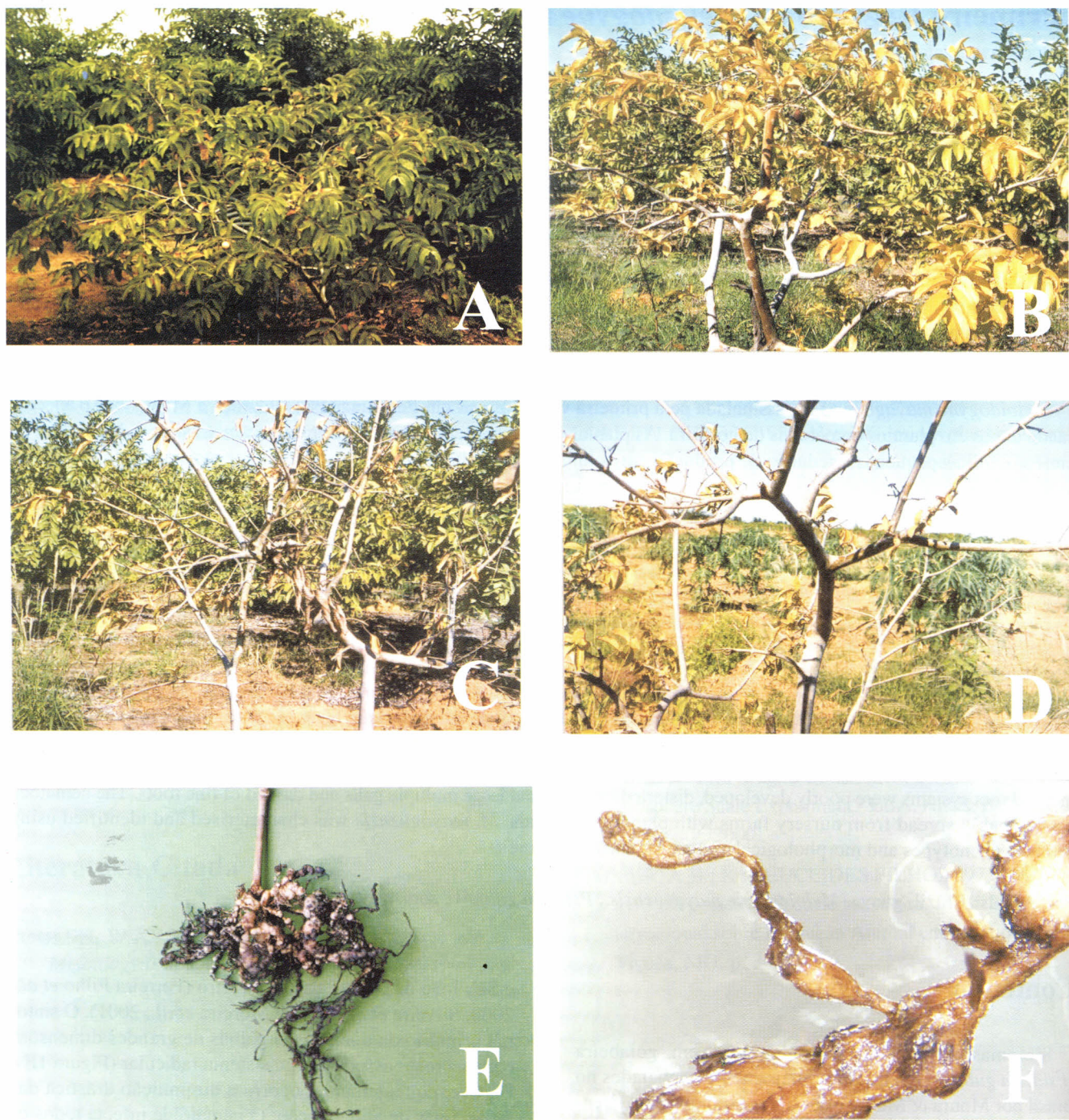


Figura 1. Sintomas causados por *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira. A-D) Clorose e desfolhamento da parte aérea. E, F) Galhas no sistema radicular.

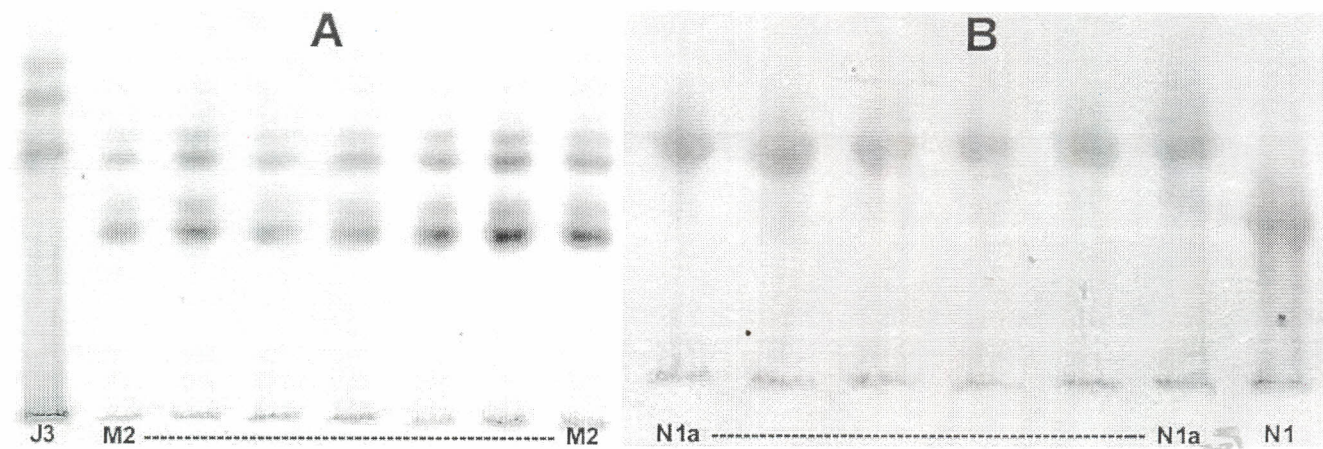


Figura 2. Padrões isoenzimáticos de *Meloidogyne mayaguensis*. A) Esterases: J3 - *M. javanica* (padrão), M2 - *M. mayaguensis*. B) Malatodesidrogenases: N1 - *M. javanica* (padrão), N1a - *M. mayaguensis*.

1B), culminando com o desfolhamento generalizado e morte súbita da planta (Figura 1C e D). Sintomas semelhantes aos da morte súbita da goiabeira foram observados na Malásia (Razak & Lim, 1987), África do Sul (Willers, 1997), Cuba (Díaz-Silveira & Herrera, 1995) e mais recentemente nas Antilhas (Quénehervé, comunicação pessoal), sendo registrados como agentes causais, *Meloidogyne incognita*, *M. mayaguensis* Rammah & Hirschmann e outras espécies não identificadas.

O objetivo deste trabalho foi identificar populações de *Meloidogyne* sp., consideradas atípicas morfológicamente, ocorrentes em goiabeiras cultivadas na região semi-árida no Submédio do Vale do São Francisco. Para efetivação do estudo foram coletadas 18 amostras de raízes infectadas de goiabeira cv. Paluma, em plantas de 1 a 6 anos de idade nos projetos de Irrigação de Bebedouro e Senador Nilo Coelho em Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA). As amostras foram coletadas em pomares contendo plantas em áreas com sintoma típicos de meloidoginose. A partir dessas raízes, foram extraídas 20 fêmeas por amostra que foram estudadas quanto aos perfis das esterases (EST) e malatodesidrogenases (MDH). Eletroforeses foram realizadas em géis a 6% de poliacrilamida, usando-se a técnica proposta por Carneiro *et al.* (2000). Foram realizados estudos morfológicos complementares em fêmeas, machos e juvenis de segundo estágio (J2), utilizando-se os métodos descritos por Eisenback (1982).

As análises dos perfis enzimáticos revelaram os fenótipo EST M2 e MDH N1a (Figura 2), recentemente caracteriza-

dos por Carneiro *et al.* (2000), típicos de *M. mayaguensis*. Esse fenótipo de esterase já havia sido apresentado na literatura como VS1-S1, típico de uma população proveniente da China, identificada como *M. enterolobii*, Yang & Eisemback e outra espécie não identificada, proveniente de Porto Rico (Esbenshade & Triantaphyllou, 1985), e, posteriormente, descrita como *M. mayaguensis* (Rammah & Hirschmann, 1988). Em estudos realizados a partir de populações africanas, a espécie *M. mayaguensis* foi também caracterizada através do perfil das esterases (p.VI) e configuração perineal (Fargette, 1987; Fargette & Braaksma, 1990). Estudos, utilizando técnicas moleculares (RFLP, RAPD), confirmaram que populações de *M. mayaguensis* originárias da África e Américas são muito próximas e constituem um grupo único, muito distinto de *M. incognita*, *M. arenaria* (Neal) Chitwood e *M. javanica* (Treub) Citwood (Fargette *et al.*, 1996; Block *et al.* 1997).

Os estudos morfológicos realizados com as populações da goiabeira permitiram a diferenciação de caracteres que são típicos de *M. mayaguensis*, separando-as facilmente das outras espécies de *Meloidogyne* e sobretudo de *M. enterolobii* Yang & Eisenback (1983), a espécie que lhe é morfológicamente mais próxima. Dentre os caracteres mais relevantes, destaca-se a configuração perineal com formato geral que varia do circular ao ovalado e seu arco dorsal variando de arredondado a trapezoidal, podendo ser baixo ou alto. As estrias largamente espaçadas e a região da extremidade da cauda grande, circular e usualmente sem estrias com as linhas laterais muitas vezes ausentes (Figura 3).

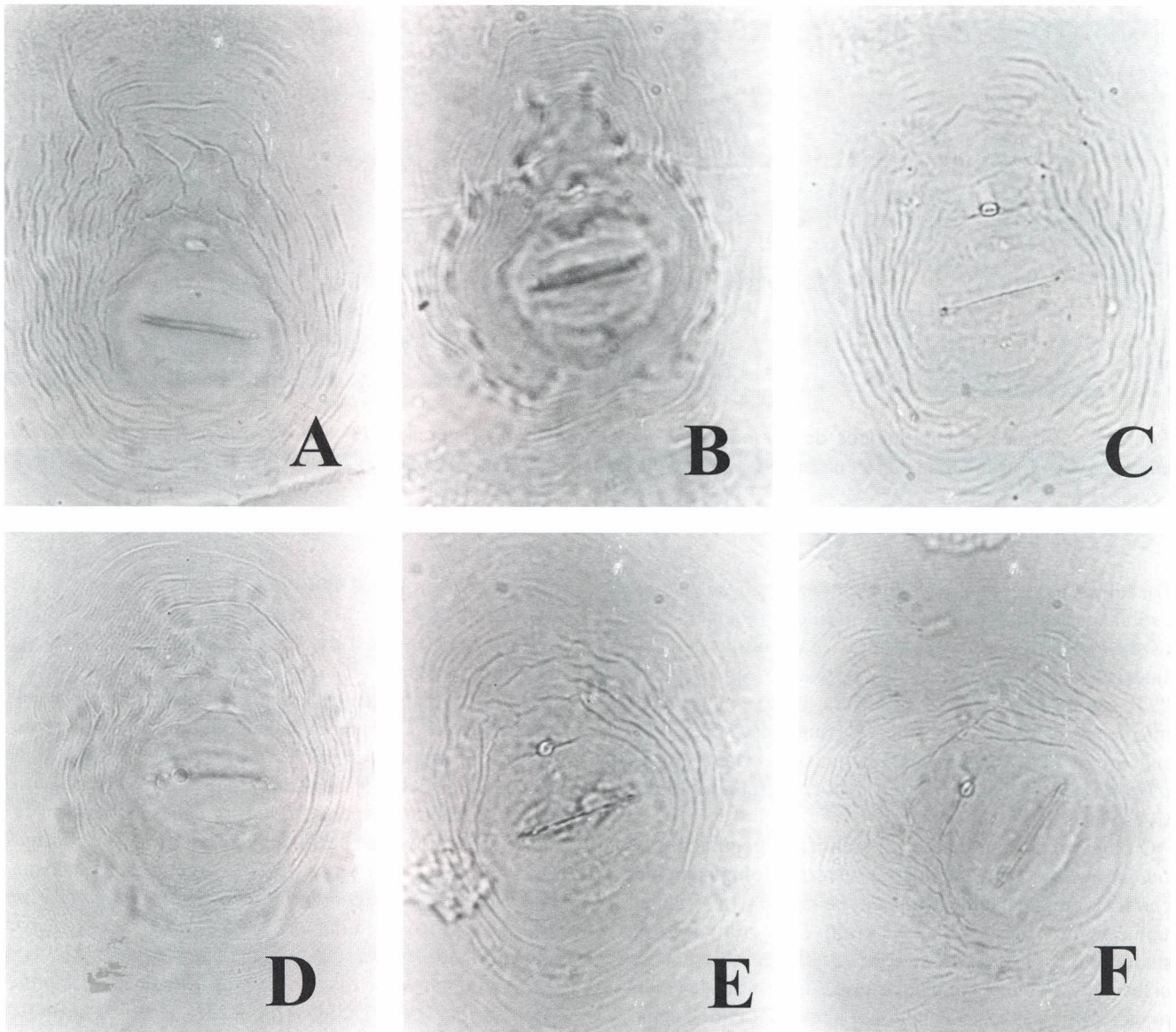


Figura 3 . Padrões perineais de *Meloidogyne mayaguensis* (aumento: 800 vezes).

Constatou-se grande variabilidade nos padrões perineais de *M. mayaguensis*, como foi ilustrado por Fargette & Braaksma (1990). Os bulbos do estilete das fêmeas são caracteristicamente reniformes e não visivelmente divididos. A região cefálica dos machos é alta, retangular e não é projetada para fora do corpo. Outro caractere importante são os bulbos do estilete dos machos distintamente separados e não

divididos longitudinalmente por uma ranhura. Nos J2, a cauda afila-se, gradualmente, até a ponta e a região terminal não é distintamente tão estreita como em *M. enterolobii*. Os estudos morfológicos em fêmeas, machos e J2 mostraram que os valores obtidos estão dentro dos intervalos registrados para *M. mayaguensis* (Rammah & Hirschmann, 1988). Aparentemente, essa espécie tem sido identificada

incorretamente por alguns autores, como *M. incognita* ou *M. arenaria*, devido a semelhança em caracteres morfológicos e de reação de hospedeiros diferenciadores. *M. mayaguensis* parasita os mesmos hospedeiros diferenciadores que *M. incognita*, raça 2 (Rammah & Hirschmann, 1988) e é uma espécie polífaga e de freqüente ocorrência no Oeste do continente africano a considerar os trabalhos de Prot (1984); Farguette & Braaksma (1990) e Fargette *et al.* (1996). Essa espécie se caracteriza por quebrar a resistência do tomateiro (*Lycopersicon sculentum* Mill) cv. Rossol portador do gene Mi, da batata doce cv. CDH. e da soja cv. Forest, cultivares resistentes a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* (Sasser & Kirb, 1979; Fargette, 1987). Esses autores observaram também grau superior de multiplicação de *M. mayaguensis* quando comparado a *M. incognita*, em cultivares suscetíveis de tomateiro, enfatizando quanto à alta virulência da espécie e aos perigos de sua disseminação. Outro aspecto importante do parasitismo é que a perda de resistência genética a *M. mayaguensis* não está ligada ao aumento de temperatura do solo, como ocorre para outras espécies de *Meloidogyne* spp. A capacidade de vencer a resistência genética das cultivares parasitadas é característica intrínseca dessa espécie e ocorreu em temperaturas de 24 a 28 ° C (Prot, 1984 & Luc & Reversat, 1985).

Com base no exposto acima e considerando-se a polifagia, alta taxa de multiplicação e virulência de *M. mayaguensis* a diferentes espécies vegetais portadoras de genes de resistência, medidas quarentenárias urgentes devem ser tomadas para impedir sua disseminação por vias diversas, principalmente através de mudas contaminadas levadas das áreas infectadas para outras regiões do território nacional. O registro de ocorrência deste patógeno foi feito junto ao Ministério da Agricultura, através de carta protocolada CENARGEN-PCB-16, enviada ao Dr. Odilson Ribeiro e Silva no dia 10 de agosto de 2001.

Literatura Citada

- BLOCK, V.; M.S. PHILLIPS; M.C. NICOL & M. FARGETTE. 1997. Genetic variation in tropical *Meloidogyne* spp. as shown by RAPDs. *Fundamental Applied Nematology* 20(2):127-133.
- 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 25 (1): 555 – 560.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & P. QUÉNHÉRVÉ. 2000. Enzyme phenotype of *Meloidogyne* spp. populations. *Nematology* 2: 645-654.
- DÍAZ-SILVEIRA, M.F. & J.O. HERRERA. 1995. Principales problemas nematológicos de Cuba. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, XXVII, Rio Quente, Programa e Anais, p.161-175.
- EISENBACK, J. D. 1982. Description of blue-berry nematode, *Meloidogyne carolinensis* n. sp. *Journal of Nematology* 14: 303-317.
- ESBENSHADE, P.R. & A.C. TRIANTAPHYLLOU. 1985. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species (Nematoda: Tylenchida). *Journal of Nematology* 17: 6-20.
- FARGETTE, M. (1987). Use of esterase phenotype in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. 2. Esterase phenotypes observed in West Africa populations and their characterization. *Revue de Nématologie* 10 (1): 45-56.
- FARGUETTE, 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 de Nématologie* 13: 375-386.
- FARGETTE, M.; M.S. PHILLIPS; V.C. BLOCK; R. WAUCH & D.L. TRUDGILL, 1996. An RFLP study of relationships between species, populations and resistance breaking lines of tropical species of *Meloidogyne*. *Fundamental and Applied Nematology* 19: 193-200.
- FERREIRA FILHO, N.C.; J.M. DOS SANTOS & S.F. DA SILVEIRA. 2000. Caracterização morfológica e bioquímica de uma nova espécie de *Meloidogyne* parasita da goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira* 24 (1): 121.
- LUC, M. & G. REVERSAT. 1985. Possibilité des solutions génétiques aux affections provoquées par les nématodes sur les cultures tropicales. *C. r. hebdo. Seanc. Acad. Agric. Fr.* 71:781-791.

- MOREIRA, W.A.; F.R. BARBOSA; D. HENRIQUE NETO. 2001. Distribución poblacional de los nemátodos en guayaba en el submedío del valle del San Francisco. In REUNIÓN ANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE NEMÁTOLOGOS DEL TRÓPICO AMERICANO. Varadero, Cuba. Resúmenes, p. 57-58.
- MOURA, R.M. & A.M. DE MOURA. 1989. Meloidoginose da Goiabeira: doença de alta severidade no estado de Pernambuco, Brasil. *Nematologia Brasileira* 13: 13-19.
- PROT, J.C. 1984. A naturally occurring resistance breaking biotype of *Meloidogyne arenaria* on tomato. Reproduction and pathogenicity on tomato cultivars Roma and Rossol. *Revue de Nématologie* 7:23-28.
- RAMMAH, A. & H. HIRSCHMANN. 1988. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode from Puerto Rico. *Journal of Nematology* 20 (1): 58-69.
- RAZAK, A.R. & T.K. LIM. 1987. Occurrence of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on guava in Malaysia. *Pertanika* 10 (3): 265-270.
- SASSER, J.N. & M.F. KIRBY. 1979. Crop cultivars resistant to root-knot nematodes, *Meloidogyne* species. Depto of Pl. Pathol., NC.St. Univ.& USAID, Raleigh, North, North Carolina, 24 p.
- SILVEIRA, S.F., A. JR. C. CARVALHO & J.M. SANTOS. 2000. Ocorrência do nematóide das galhas em goiabal de São João da Barra – RJ. *Fitopatologia Brasileira* 25: 340-341 (Resumos).
- WILLERS, P. 1997. First record of *Meloidogyne mayaguensis* Rammah and Hirschmann, 1988: Heteroderidae on commercial crops in the Mpumalanga province, South Africa. *Inligtingsbulletin-Instituut-vir-Tropiese-en-Subtropiese-Gewasse* 294: 19-20.
- YANG, B. & J.D. EISENBACK. 1983. *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae) a root-knot nematode parasitizing Pacara earpod tree in China. *Journal of Nematology* 15: 381-391.

Agradecimentos

Agradecemos a Wesley Rodriguez de Souza pela editoração eletrônica das fotos.