

NOTA CIENTÍFICA**ESPÉCIES DE *Meloidogyne* E RAÇAS DE *M. incognita* EM
CAFEZAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO¹****Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira²****Wallace Gonçalves³****Aílton Rocha Monteiro⁴****RESUMO**

Amostras nematológicas compostas de solo da rizosfera e raízes foram coletadas em 30 propriedades cafeeiras de 13 municípios do estado de São Paulo, com o objetivo de determinar a ocorrência das espécies de *Meloidogyne* e raças de *M. incognita*. A identificação das espécies foi baseada em caracteres morfológicos e a das raças em teste de hospedeiros diferenciais. As espécies identificadas foram: *M. incognita*, *M. paranaensis*, *M. exigua*, *M. javanica* e *Meloidogyne* sp. Em relação às raças de *M. incognita*, observou-se a predominância da raça 1, identificada em 14 populações (63,6%). Também ocorreram as raças 2 e 3 em três populações (13,6%). A raça 4 não foi encontrada nas amostras coletadas.

Palavras-chave: nematóides das galhas, levantamento, *Coffea arabica*.

ABSTRACT***Meloidogyne* SPECIES AND RACES OF *M. incognita* ON
COFFEE PLANTATIONS OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL.**

¹ Projeto de pesquisa financiado pela FAPESP.

² Instituto Biológico, Caixa Postal 70, 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

³ Instituto Agronômico de Campinas, Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP, Brasil. Bolsista do CNPq.

⁴ ESALQ/USP, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

Samples of soil and roots of coffee were collected from 30 coffee plantations of São Paulo State in order to find *Meloidogyne* species and races of *M. incognita*. The species and races identification was based on morphology characters and on differential host test, respectively. The species identified were: *M. incognita*, *M. paranaensis*, *M. exigua*, *M. javanica*, and *Meloidogyne* sp. In relation to race test, the results showed that *M. incognita* race 1 was the most common, occurring in 14 populations (63.6%). Also, the races 2 and 3 were found in three populations (13.6%). The race 4 was not identified on samples collected.

Key words: root-knot nematode, survey, *Coffea arabica*.

INTRODUÇÃO

Vários fitonematóides têm sido descritos associados à cultura do cafeeiro, destacando-se, pela importância econômica, espécies pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* (Campos *et al.* 1990; Kumar e Samuel, 1990; Lordello, 1984).

Dentre as espécies de *Meloidogyne* que parasitam o cafeeiro, *M. incognita* é a que vem ocasionando maiores danos no Brasil, apresentando ampla distribuição geográfica (Curi & Silveira, 1978) e longa persistência no solo, mesmo na ausência de plantas hospedeiras (Jaehn & Rebel, 1984); além disso, suas quatro raças fisiológicas (1, 2, 3 e 4) já foram assinaladas em cafezais do Brasil.

Em oito populações de *M. incognita*, coletadas em cafezais do Estado de São Paulo, detectaram-se as raças 2 (seis populações), 3 e 4 (Medina Filho *et al.*, 1981). Em levantamento realizado em 17 municípios no noroeste do Estado do Paraná, num total de 545 amostras analisadas, *M. incognita* foi detectada em 367 (67,3%). A raça 1 estava presente em 5,2% das amostras positivas para essa espécie, e em 10 municípios; a raça 2, em 37,6% das amostras, em todos os municípios amostrados; a raça 3 em 8,2% das amostras, em 12 municípios; a raça 4 em 11,7% das amostras e em 14 municípios. Sem exceção, todas as raças estavam asso-

ciadas a cultura do café (Carneiro *et al.*, 1990).

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar por meio de microscopia óptica as espécies de *Meloidogyne* ocorrentes em alguns cafezais de diferentes áreas produtoras de café do Estado de São Paulo. Além disso, em teste de hospedeiros diferenciais, determinaram-se raças.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras nematológicas compostas de solo da rizosfera e raízes foram coletadas em 30 cafezais de 13 municípios paulistas. As procedências de coleta são apresentadas na Tabela 1.

As raízes foram coletadas sob a projeção da copa da planta, até a profundidade de aproximadamente 30 cm. Em cafeeiros novos (até 2 anos) as plantas foram retiradas completamente.

Fêmeas foram obtidas por dissecação de galhas, sempre que possível, ou por processamento das raízes infestadas pela técnica de Coolen & D'Herde (1972). Para a identificação das espécies, recorreu-se a lâminas permanentes, em glicerina, examinadas em microscópio. As configurações perineais foram montadas segundo o método descrito por Hartmann & Sasser (1985) e também pela técnica descrita por Gerber & Taylor (1988), quando se pretendia estudar tanto a configuração perineal como a região anterior de um mesmo espécime. Para a identificação específica, além do estudo de 20 configurações perineais por amostra (com exceção das populações 03 e 21, onde se estudaram 15 espécimes), foram utilizados outros caracteres morfológicos, considerados muito úteis, apresentados por Kleynhans (1986).

Parte do material obtido foi utilizado como suspensão-inóculo (ovos e eventuais juvenis pré-parasitos eclodidos), liberada no solo de recipientes plantados com tomateiros ou cafeeiros, a fim de possibilitar a multiplicação dos parasitos.

A manutenção de populações puras da(s) espécie(s) foi realizada através do isolamento de três massas de ovos de cada uma delas, inocula-

Tabela 1. Identificação de espécies de *Meloidogyne*, coletadas em diferentes áreas produtoras de café do Estado de S. Paulo, baseadas na observação da configuração perineal e região anterior das fêmeas e raças de *M. incognita*, baseado-se na reação ao teste de hospedeiros diferenciais.

População	Procedência	Espécie (s)	Raça (s)
01	Franca	<i>M. paranaensis</i>	
02	Marília	<i>M. paranaensis</i>	
03	Gália	<i>Meloidogyne</i> sp.	
04	Vera Cruz	<i>M. paranaensis</i>	
05	Marília	<i>M. incognita</i>	1
06	Osvaldo Cruz	<i>M. incognita</i> e <i>M. exigua</i>	1 e 3
07	Adamantina	<i>M. incognita</i>	1
08	Gália	<i>M. javanica</i>	
09	Pindorama	<i>M. incognita</i>	1
10	Pindorama	<i>M. incognita</i>	1 e 2
11	Adamantina	<i>M. incognita</i>	2
12	Duartina	<i>Meloidogyne</i> spp	
13	Catanduva	<i>M. incognita</i>	1
14	Tupi Paulista	<i>M. incognita</i>	1
15	Garça	ausência de <i>Meloidogyne</i>	
16	Catanduva	<i>M. incognita</i> e <i>M. exigua</i>	1
17	Pindorama	<i>M. incognita</i>	1
18	Pindorama	<i>M. incognita</i>	
19	Pindorama	<i>M. incognita</i>	3
20	Pindorama	<i>M. incognita</i>	
21	Parapuã	<i>Meloidogyne</i> sp	
22	Garça	<i>M. incognita</i>	
23	Avai	<i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i>	
24	Adamantina	<i>M. incognita</i> e <i>M. exigua</i>	1
25	Marília	<i>M. incognita</i>	1
26	Garça	<i>M. incognita</i>	1
27	Garça	<i>M. incognita</i>	3
28	Garça	<i>M. incognita</i>	1
29	Osvaldo Cruz	<i>M. incognita</i>	1
30	Osvaldo Cruz	<i>M. incognita</i>	2

das posteriormente em vasos de tomateiro, visando multiplicação e subseqüente determinação de raças.

Para a determinação das raças, foi empregado o teste de hospedeiros diferenciais, adotado internacionalmente desde sua proposição por Taylor & Sasser (1978). Assim, as diferentes populações puras obtidas foram inoculadas, individualmente, em vasos contendo plantas de algodão Deltapine 16, fumo NC-95, pimentão Califórnia Wonder, melancia Charleston Gray, amendoim Florrunner e tomate Santa Cruz, na razão de 10000 ovos e juvenis por recipiente. Aos 50 dias após as inoculações, as plantas foram retiradas dos vasos e avaliadas pelos índices de galhas e massas de ovos, posteriormente classificadas de acordo com Taylor & Sasser (1978), em reação positiva ou negativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudo das fêmeas de *Meloidogyne*

Estudando-se a configuração perineal e a região anterior das diferentes populações coletadas, obteve-se a identificação desses materiais, que se encontram resumidas na Tabela 1.

O estudo das populações 01 (Franca), 02 (Marília), 04 (Vera Cruz) revelou tratarem-se da espécie *M. paranaensis*, concordando com a descrição e ilustração de Carneiro *et al.* (1996) e Santos (1997), ou seja, região perineal hexagonal, alongada no eixo dorso-ventral (arco dorsal alto), com estrias grossas e espaçadas e com abertura anal larga. Além disso, a região anterior apresentava poro excretor bem anterior e forro do canal do esôfago parecendo engrossar ao entrar no bulbo mediano.

O exame das perineais da população 03 (Gália) revelou uma espécie com perineal tipo *M. arenaria*, isto é, mais ou menos arredondada, com arco dorsal baixo. Contudo, tem a abertura anal menos larga, indicativo de uma possível nova espécie. A observação de material adicional dessa população, com região anterior e perineal, confirmou esses dados. Além disso, mostrou que o poro excretor é mais posterior que o de

M. incognita e o forro do canal do esôfago não se espessa ao entrar no bulbo mediano, afastando-se também por essas características de *M. incognita*, típica.

A análise do material da população 05 (Marília) revelou a ocorrência de *M. incognita*, típica em tudo, com arco dorsal alto, sem linhas laterais claramente visíveis e ânus não muito largo com poucas pontuações grosseiras ao seu redor, não divergindo do padrão da espécie. O mesmo aconteceu com as populações 07 (Adamantina), 09 (Estação Experimental de Pindorama), 10 (Pindorama), 11 (Adamantina), 13 (Catanduva) e 14 (Tupi Paulista), 18 (Pindorama), 19 (Pindorama), 20 (Pindorama), 22 (Garça), 25 (Marília), 26 (Garça), 27 (Garça), 28 (Garça), 29 (Osvaldo Cruz) e 30 (Osvaldo Cruz).

A população 06 (Osvaldo Cruz, SP) mostrou que das 20 perineais analisadas, 19 eram de *M. incognita* e apenas 1 de *M. exigua*. Novas lâminas, com conjuntos de região anterior e perineal, confirmaram *M. incognita*, pois o forro do canal do esôfago, ao entrar no bulbo mediano mostra-se espessado, a abertura da glândula dorsal está localizada a 1 - 1,5 largura do conjunto dos bulbos, a contar da base deles, os bulbos são bem destacados lateralmente e o poro excretor é bem anterior (a posição fica entre o nível da base do estilete a, no máximo, um comprimento de estilete após sua base).

O exame da população 12 (Duartina) revelou mistura de espécies. Ocorreram perineais semelhantes aquelas descritas na população 3 (Gália) e outras semelhantes a de *M. incognita*, sendo necessário novos estudos para se concluir com segurança.

Detectou-se nas populações 16 (Catanduva) e 24 (Adamantina) predomínio do tipo *M. incognita*, com eixo longitudinal um pouco mais alto que o normal, embora, não divergindo do padrão da espécie. Observaram-se também padrões de *M. exigua* nessas populações, porém, em número reduzido.

O exame da população 17 (Pindorama) revelou espécie com perineal de eixo longitudinal não tão alto como nas populações anterior-

res, porém, ainda com aspecto geral de *M. incognita*.

A população 21 (Parapuã), da qual se examinaram 15 perineais, continha aparentemente mistura de espécies. Ocorreram perineais com eixo longitudinal mais alto que o padrão de *M. incognita*, e outras mais arredondadas, com arco dorsal mais baixo, tipo *M. arenaria*. Assim, serão necessários novos estudos para caracterização segura desse material.

O estudo da população 23 (Avaí) mostrou a ocorrência de exemplares de *M. incognita*, típicas em tudo, e outros de *M. javanica*, com perineais dentro do padrão da espécie, com linhas laterais claramente visíveis.

Os resultados obtidos confirmaram que existe variabilidade morfológica nas populações estudadas, ocorrendo em cafeeiro, além de *M. incognita* (populações 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), *M. exigua* (populações 06, 16 e 24), *M. javanica* (populações 08 e 23) e *M. paranaensis* (populações 01, 02 e 04), pelo menos uma população, que talvez represente espécie de *Meloidogyne* ainda não descrita (população 03).

Teste de hospedeiros diferenciais

As populações 1 e 2 apresentaram reação negativa para algodão, pimentão e amendoim, confirmando assim, o resultado obtido por Carneiro *et al.* (1996) e pelo exame das perineais e região anterior das fêmeas, de que seriam populações de *M. paranaensis*. A população 4 apresentou resultado semelhante, com exceção a reação positiva para o algodoeiro.

As reações das plantas inoculadas com ovos e juvenis da população 3 foram de raça 1 de *M. incognita*, embora o estudo das fêmeas indiquem a ocorrência de uma espécie diferente, denominada aqui *Meloidogyne* sp.

As populações 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30, em concordância com os estudos das perineais e região ante-

rior das fêmeas, mostraram comportamento de *M. incognita*, sendo que a classificação das raças obtidas encontram-se resumidas na tabela 1. Observou-se o predomínio da raça 1 (populações 05, 06, 07, 09, 10, 13, 14, 17, 18, 24, 25, 26, 28 e 29), presente em 63,6% das populações dessa espécie. A raça 2 foi encontrada nas populações 10, 11 e 30 (13,6%), enquanto que a raça 3 nas populações 6, 20 e 27 (13,6%).

Cabe ressaltar que a população 6 apresentou mistura de raças (raças 1 e 3), assim como a população 10 (raças 1 e 2). A raça 4 não foi encontrada nas amostras estudadas. Para as populações 12, 21, 22 e 23, não se obtiveram números suficientes de ovos a partir dos tomateiros inoculados, sendo excluídas do teste de hospedeiros.

O presente estudo é um indicativo da prevalência de *M. incognita* raça 1 em cafezais do estado de São Paulo. Aliás, a raça 1 é reconhecida como a de maior distribuição mundial, enquanto que as raças 3 e 4 são as menos freqüentes (Taylor *et al.*, 1982).

Comparando com o levantamento de raças realizado por Medina Filho *et al.* (1982), os resultados mostraram-se diferentes. Das 8 populações estudadas pelos autores, nenhuma delas apresentou *M. incognita* raça 1. Mas, detectaram seis populações de *M. incognita* raça 2 e as raças 3 e 4 (uma população de cada). Essas diferenças podem ser atribuídas à coleta nematológica em áreas distintas e ao reduzido número de populações estudadas.

De acordo com Gonçalves & Baccarin (1991), o êxito de qualquer estratégia de manejo de nematóides depende, inicialmente, do conhecimento das espécies e raças presentes nas áreas onde se deseja fazer o controle. Dessa forma, as informações obtidas no presente trabalho podem ser úteis no desenvolvimento e adoção de técnica adequadas de manejo dos nematóides parasitos do cafeeiro. Inclui-se, nesse caso, a escolha de plantas más hospedeiras no sistema de rotação de cultura, em áreas de renovação cafeeira e uso de cafeeiros resistentes, uma vez que a resistência pode ser específica às espécies ou raças.

CONCLUSÕES

As espécies de *Meloidogyne* identificadas em cafezais paulistas foram: *M. incognita*, *M. paranaensis*, *M. exigua*, *M. javanica* e *Meloidogyne* sp.

Observou-se a predominância de *M. incognita* raça 1. Também ocorreram as raças 2 e 3, enquanto que a raça 4 não foi encontrada nas amostras coletadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, V. P., P. SIVAPALAN & N. C. GNANAPRAGASAM, 1990. Nematode Parasites of Coffee, Cocoa and Tea. In: MLUC., R. SIKORA & J. BRIDGE. **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**: CAB International, Wallingford, U. K. p.387-430
- CARNEIRO, R. M. D. G.; R. G. CARNEIRO; I. M. O. ABRANTES; M. S. N. A. SANTOS & M. R. A. ALMEIDA, 1996. *Meloidogyne paranaensis* n. sp. (Nemata: Meloidogynidae), a Root-knot Nematode Parasitizing Coffee in Brazil. **Journal of Nematology**, 28 (2):177-189.
- CARNEIRO, R. G.; H. ANTONIO; J. A. BRITO, & A. A. K. ALTEIA, 1990. Identificação de Espécies e Raças Fisiológicas de *Meloidogyne* na Região Noroeste do Estado do Paraná. Resultados Preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 14, 1990, Londrina-PR. **Resumos**. p04.
- COOLEN, W. A. & C. J. D'HERDE, 1972. **A Method for the Quantitative Extraction of Nematodes from Plant Tissue**. Min. of Agric. Res. Centre. Belgium, 77p.
- CURI, S. M. & S. G. P. SILVEIRA, 1978. Distribuição Geográfica, Sintomatologia e Significação dos Nematóides *Meloidogyne incognita* e *M. exigua* Parasitos do Cafeeiro no Estado de São Paulo. **O Biológico**, 44: 243-51.
- GERBER, K. & A. C. TAYLOR, 1988. A Simple Technique for Mounting Whole Root-knot Nematode Female. **Journal of Nematology**, 20(3): 502-03.

- GONÇALVES, W. & M. N. R. A. BACCARIN, 1990. Perspectivas do Manejo Integrado de Nematóides do Cafeeiro. In: FERNANDES, O. A.; A. C. B CORREIA & S. A. BORTOLI, **Manejo Integrado de Pragas e Nematóides - vol. II**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, FUNEP, p. 159-183.
- HARTMAN, K. M. & J. N. SASSER, 1985. Identification of *Meloidogyne* Species on the Basis of Differential Host Test and Perineal Pattern Morphology. In: BARKER, K. R.; C. C. CARTER & J. N. SASSER, **An Advanced Treatise on Meloidogyne Vol. II-Methodology**: North Carolina State University Graphics, p. 69-78.
- JAEHN, A. & E. K. REBEL, 1984. Sobrevivência do Nematóide de galhas *Meloidogyne incognita* em Substrato Infestado, para Produção de Mudas de Cafeeiro Sadias. **Nematologia Brasileira**, 8:319-24.
- KLEYNHANS, K. P. N., 1986. Useful New Characters for the Identification of Four *Meloidogyne* Species. **Phytophylactica** 18: 93-94.
- KUMAR, A. C. & S.D.SAMUEL, 1990. Nematodes Attacking Coffee and their Management - a Review. **Journal of Coffee Research**, 20(1): 1-27.
- LORDELLO, L. G. E., 1984. **Nematóides das Plantas Cultivadas**. 8 ed. São Paulo, Nobel, 314p.
- MEDINA FILHO, H. P.; L. C. FAZUOLI & W. M. COSTA, 1981. Identificação das Raças 2, 3 e 4 de *Meloidogyne incognita* parasitando Cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 9, São Lourenço-MG. **Resumos**. p166-168.
- SANTOS, J. M., 1997. Estudo de Espécies de *Meloidogyne* Goeldi, 1887 que Infectam o Cafeeiro no Brasil, Descrição de *Meloidogyne goeldii* sp. n. e Chave Ilustrada para Identificação das Espécies. FCA/UNESP, Botucatu, 165 pp. (Tese de doutorado).
- TAYLOR, A. L. & J. N. SASSER, 1978. **Biology, Identification and Control of Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* species)**. North Carolina State University Graphics, 111p.
- TAYLOR, A. L.; J. N. SASSER & L. A. NELSON, 1982. **Relationship of Climate and Soil Characteristics to Geographical Distribution of *Meloidogyne* Species in Agricultural Soils**. North Carolina State University Graphics, 65p.