

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAFEIROS A DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Meloidogyne* spp.: DETECÇÃO DE UMA POPULAÇÃO DE *M. exigua* NATURALMENTE VIRULENTA QUEBRANDO A RESISTÊNCIA DO GENE MEX-1

Maria de Fátima S. Muniz²; Vicente P. Campos³; Antônio W. Moita⁴; Wallace Gonçalves⁵; Maria Ritta A. Almeida⁶; Fábio Rodrigues de Sousa⁷; Regina M.D.G. Carneiro⁸

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café

² Professora Dra. Universidade Federal de Alagoas, C.C A, mf.muniz@uol.com.br

³ Professor Dr. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, vpcampos@ufla.br

⁴ Matemático, Embrapa Hortaliças, moita@cnph.embrapa.br

⁵ Pesquisador Dr., Instituto Agronômico de Campinas, wallace@iac.sp.gov.br

⁶ Química, EBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, ritta@cenargen.embrapa.br

⁷ Téc. Agr., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, fsousa@cenargen.embrapa.br

⁸ Pesquisadora Dra. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, recar@cenargen.embrapa.br

RESUMO: Dez populações de *Meloidogyne* spp. coletadas em diferentes regiões do Brasil e na Costa Rica foram inoculadas em sete genótipos de café em casa de vegetação. O inóculo foi de 10.000 ovos por planta e a avaliação foi feita oito meses após a inoculação considerando a massa fresca de raízes, índices de galhas e massas de ovos e fator de reprodução (FR). As cultivares Obatã IAC 1669-20, Sarchimor IAC 4361 e Tupi Amarelo IAC 5111 exibiram suscetibilidade às quatro populações brasileiras de *M. exigua*. Entretanto, cv. Tupi Vermelho IAC 1669-33 mostrou-se resistente (FR = 0,7) a uma população de *M. exigua* proveniente de Lavras, MG, Brasil. A população de *M. exigua* oriunda de Bom Jesus de Itabapoana, RJ, Brasil, foi altamente virulenta (FR = 165,7) a cv. IAPAR 59, portadora do gene de resistência Mex-1 e ao genótipo H 419-5-4-5-2 (FR = 396,2). A população de *Meloidogyne* sp. do café, Garça, SP, Brasil, reproduziu-se em baixos níveis (FR = 0,1-3,9) sobre todos os genótipos. Todas as cultivares foram suscetíveis a *M. incognita* e *M. paranaensis*. A reprodução de *M. mayaguensis* obtida de goiabeira, PR, Brasil, foi baixa (FR = 0,0-1,6), em todos os genótipos testados. Entretanto, a mesma espécie obtida do café na Costa Rica apresentou valores de FR que variaram de 0,8 a 12,4. Os resultados deste trabalho mostraram, pela primeira vez, a quebra de resistência da cultivar IAPAR 59, resultante do cruzamento *C. arabica* cv. Villa Sarchi x Híbrido do Timor por uma população de *M. exigua* obtida em campo que quebrou a resistência do gene Mex-1 na ausência de condições seletivas.

Palavras-Chave: *Coffea arabica*, resistência, suscetibilidade, nematóide das galhas

REACTION OF COFFEE GENOTYPES TO DIFFERENT POPULATIONS OF *Meloidogyne* spp.: DETECTION OF A NATURALLY VIRULENT *M. exigua* POPULATION BREAKING RESISTANCE OF MEX-1 GENE

ABSTRACT: The reaction of seven genotypes of *Coffea arabica* to inoculation with 10 *Meloidogyne* spp. populations collected mainly from coffee plantations in Brazil and Costa Rica was evaluated under greenhouse conditions. The inoculum consisted of 10,000 eggs per plant. Evaluations were made 8 months after inoculations considering the root fresh weight, gall and egg mass indices, number of eggs per gram of root and reproductive factor (RF). The cultivars Obatã IAC 1669-20, Sarchimor IAC 4361 and Tupi Amarelo IAC 5111 exhibited susceptibility to the four Brazilian *M. exigua* populations tested. However, cv. Tupi Vermelho IAC 1669-33 revealed resistance (RF value of 0.7) to *M. exigua* population from Lavras, Minas Gerais State, Brazil. The *M. exigua* population from Bom Jesus de Itabapoana, Rio de Janeiro State, Brazil was highly virulent (RF= 165.7) on cv. IAPAR 59, bearing resistance gene Mex-1, and was also virulent on genotype Paraíso (H 419-5-4-5-2) (RF=396.2). *Meloidogyne* sp. population from coffee, Garça, São Paulo State, Brazil, reproduced at low rates (RF ranging from 0.1 to 3.9) on all genotypes. All tested cultivars were susceptible to *M. incognita* and *M. paranaensis*. *M. mayaguensis* from guava in Paraná State, Brazil, reproduced at low rates (RF ranging from 0.0 to 1.6) in all coffee genotypes. The same species from coffee, Costa Rica was more aggressive and showed RF value that ranged from 0.8 to 12.4. Results of this study point out for the first time the ability of a naturally occurring *M. exigua* population to overcome the resistance of Mex-1 gene in the absence of selective conditions.

Key words: *Coffea arabica*, resistance, susceptibility, root-knot nematodes

INTRODUÇÃO

O gênero *Meloidogyne* compreende mais de 90 espécies descritas dentre as quais 17 já foram relatadas parasitando o café (*Coffea arabica* L.) no mundo (Campos & Villain, 2005). No Brasil, *M. exigua* Göldi, *M. incognita* (Kofoide & White) Chitwood e *M. paranaensis* Carneiro, Carneiro, Abrantes, Santos & Almeida são consideradas as espécies mais importantes (Campos & Villain, 2005). *Meloidogyne mayaguensis* Rammah &

Hirschmann é um fitopatógeno economicamente importante em goiabeira (*Psidium guajava* L.), no Brasil (Carneiro *et al.*, 2007). Em casa de vegetação, uma população de *M. mayaguensis* proveniente de goiabeira não infectou o genótipo IAC 144 altamente suscetível aos nematóides de galhas e a progênie H 419 5-4-5-2 (Carneiro *et al.*, 2007). Entretanto, não existem estudos sobre sua patogenicidade em outros genótipos de cafeeiro no Brasil.

A utilização de nematicidas, rotação de culturas, destruição de plantas atacadas, plantio em local isento dos fitonematóides, uso de mudas sadias, de porta-enxerto resistente e o emprego de cultivares resistentes são táticas indicadas para o controle da meloidoginose no cafeeiro (Campos & Villain, 2005). Segundo Moura (1997), o uso de cultivares resistentes é a mais eficiente, a mais prática e a mais econômica de todas.

Em 1987, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) liberou o porta-enxerto Apoatã IAC 2258 de *C. canephora* Pierre ex Froehner, resistente aos nematóides *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* (Fazuoli *et al.*, 2007). Estudos realizados por Gonçalves & Pereira (1998), Bertrand *et al.* (1997), Bertrand *et al.* (2001) e Silva *et al.* (2007) mostraram que muitas linhagens derivadas do híbrido interespecífico entre *C. arabica* e *C. canephora* (Híbrido de Timor) apresentaram resistência a *M. exigua* similar às observadas em *C. canephora*. Recentemente, foi identificado o gene Mex-1, obtido a partir de *C. canephora*, que confere resistência a *M. exigua* em *C. arabica* (Noir *et al.*, 2003). Foi objetivo deste trabalho, avaliar a resistência de genótipos de cafeeiro a diferentes populações de *Meloidogyne* spp em diferentes genótipos de *Coffea arabica*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF. Os genótipos testados foram os seguintes: Obatã IAC 1669-20, Tupi Vermelho IAC 1669-33, Tupi Amarelo IAC 5111, Sarchimor IAC 4361 e IAPAR 59, derivadas do cruzamento entre 'Villa Sarchi' e o Híbrido de Timor (CIFC 832/2). Foram incluídos os genótipos H 419-5-4-5-2 derivado de 'Catuaí Amarelo IAC 30 x Híbrido de Timor UFV 445-46 (CIFC 2570)' e 'Catuaí Vermelho IAC 144' usado como padrão de suscetibilidade. Para a obtenção do inóculo, ovos de *Meloidogyne* spp. (Tabela 1) foram coletados de raízes infectadas de cafeeiro ou tomateiro em casa de vegetação, as quais foram lavadas e trituradas em liquidificador com solução de NaOCl 0,5% por 1 minuto (Boneti & Ferraz, 1981). A seguir, o número de ovos foi quantificado em lâmina de Peters. As plantas foram cultivadas individualmente em vasos (capacidade 3 litros) contendo solo autoclavado. Aos seis meses de idade os genótipos foram inoculados com cerca de 10.000 ovos por vaso, os quais foram pipetados homoganeamente e depositados sobre o solo, em torno do caule de cada planta. As plantas, após a inoculação, foram mantidas em casa de vegetação, sob temperatura de 22-28 °C, aplicando-se os tratamentos culturais necessários. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial (7 genótipos x 10 populações de *Meloidogyne* spp.), com oito repetições, cada uma representada por uma planta. Observações realizadas oito meses após a inoculação incluíram tipo de sintoma, peso fresco do sistema radicular e índice de galhas e massas de ovos conforme a escala de notas descrita por Hartman & Sasser (1985): 0 = ausência de galhas ou massas de ovos; 1= 1-2 galhas ou massas de ovos; 2= 3-10 galhas ou massas de ovos; 3= 11-30; 4= 31-100; e 5= acima de 100 galhas ou massas de ovos nas raízes.

A população final (Pf) foi avaliada após a extração dos ovos por sistema radicular utilizando-se o método de (Boneti & Ferraz, 1981) empregando-se solução de hipoclorito de sódio a 1%. A suspensão de ovos foi avaliada em lâmina de Peters. A avaliação da resistência foi realizada com base no fator de reprodução (FR) do nematóide, que representa o quociente entre as densidades populacionais final e inicial para cada tratamento ($FR = Pf/Pi$), conforme Cook & Evans (1987). Foram considerados resistentes os genótipos que apresentaram valor do $FR \leq 1$ e suscetíveis aqueles com $FR > 1$. De acordo com a análise estatística os genótipos foram classificados como altamente suscetíveis (AS), suscetíveis (S), moderadamente resistentes (MR) e resistentes (R).

Tabela 1 – Procedência das populações de *Meloidogyne* spp., testadas para a avaliação da resistência genética em cafeeiros

Código das populações	Origem	Espécie/Raça	Fenótipo de esterase
Mexi 1	Lavras – MG	<i>M. exigua</i> raça 1	E1
Mexi 2	Lavras – MG	<i>M. exigua</i> raça 2	E2
Mexi 3	Bom Jesus de Itabapoana – RJ	<i>M. exigua</i> raça 1	E1
Mexi 4	Campinas – SP	<i>M. exigua</i> raça 1	E2
Minc 5	Avilândia – SP	<i>M. incognita</i> raça 1	I1
Minc 6	Londrina – PR	<i>M. incognita</i> raça 3	I2
Msp 7	Garça – SP	<i>Meloidogyne</i> sp.	S2
Mpar 8	Londrina – PR	<i>M. paranaensis</i>	P1
Mma 9	Santa Mariana – PR	<i>M. mayaguensis</i> raça 2 ^a	M2
Mma 10	Costa Rica	<i>M. mayaguensis</i> raça 2	M2

^a População obtida de goiabeira. As demais populações foram obtidas de cafeeiro

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares Catuaí Vermelho IAC 144, Obatã IAC 1669-20, Sarchimor IAC 4361 e Tupi Amarelo IAC 5111 exibiram suscetibilidade às quatro populações de *M. exigua* (Tabelas 2 e 3), enquanto Tupi Vermelho IAC 1669-33 mostrou-se resistente (FR = 0,7) à população Mexi 1 (Lavras – MG) e suscetível às demais. Os sintomas consistiram de galhas arredondadas nas extremidades das raízes novas, normalmente contendo massas de ovos.

A multiplicação das populações Mexi1, Mexi 2 e Mexi 4 foi escassa nos genótipos IAPAR 59 e H 419-5-4-5-2 (FR variando entre 0,1-0,4) (Tabela 3). Entretanto, a população Mexi 3, de Bom Jesus de Itabapoana, RJ, apresentou um valor de reprodução na cv. IAPAR 59 inesperado para uma planta considerada resistente (FR= 165,7). Além disso, no genótipo H 419-5-4-5-2 essa variável alcançou um valor de 396,2 (Tabela 3). A capacidade de multiplicar-se nessas cultivares e sua elevada reprodução comparada com as outras populações empregadas nesse estudo deve ser vista como uma característica muito importante dessa população. Aparentemente, essa população ocorreu naturalmente, sem pressão de seleção previamente estabelecida. Os resultados deste estudo foram parcialmente coerentes com os trabalhos anteriores realizados por Bertrand *et al.* (1998; 2000) e Salgado *et al.* (2002, 2005). Esses autores detectaram a resistência da cultivar IAPAR-59 a diferentes populações de *M. exigua*. A resistência foi também observada no genótipo Paraíso (H419-5-4-5-2) (Carneiro *et al.*, 2008). No entanto, nossos resultados mostraram pela primeira vez uma quebra de resistência da cultivar IAPAR 59, portador do gene Mex-1 e também no genótipo Paraíso. Nenhum cafeeiro mostrou-se resistente às populações Minc 5 e Minc 6 de *M. incognita* ou *M. paranaensis*. Plantas inoculadas com *M. incognita* e *M. paranaensis* apresentaram engrossamento e galhas nas raízes e em alguns casos, necrose do eixo central da planta. Vários estudos foram feitos para estudar a reação de genótipos de *C. arabica* e *C. canephora* a *M. incognita* em casa de vegetação ou em campo, no Brasil e em outros países (Carneiro, 1995, Gonçalves *et al.*, 1996; Bertrand *et al.*, 2000; Anzueto *et al.*, 2001; Hernandez *et al.*, 2004; Tomazini *et al.*, 2005) e chegaram a resultados semelhantes.

A população de *Meloidogyne* sp. (Msp 7) proveniente de Garça – SP afetou as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144, Obatã IAC 1669-20, Sarchimor IAC 4361 e H 419-5-4-5-2, com fatores de reprodução que variaram de 1,1 – 3,9. Vale ressaltar que essa população por ser atípica em algumas características morfológicas e encontra-se em fase final de identificação. Neste trabalho, a população de *M. mayaguensis* procedente da Costa Rica e obtida de cafeeiro, infectou todos os genótipos (Tabelas 2 e 3). Entretanto, os valores de FR produzidos em Sarchimor IAC 4361, H 419-5-4-5-2, Tupi Amarelo IAC 5111 e Tupi Vermelho IAC 1669-33 foram significativamente inferiores àqueles observados nas demais cultivares (Tabelas 2 e 3). Os sintomas consistiram de engrossamento nas extremidades das raízes e necrose. Não houve formação de galhas típicas. Entretanto, a população de *M. mayaguensis* proveniente de Santa Mariana – PR multiplicou-se nas cultivares IAPAR 59 e Tupi Amarelo IAC 5111 com fatores de reprodução que variaram de 1,3 a 1,6 (Tabela3). Nos demais genótipos a reprodução foi nula ou escassa. *M. mayaguensis* é considerada a mais perigosa espécie de café em Cuba (Rodríguez *et al.*, 1995, 2001). As duas populações de *M. mayaguensis* (de goiaba, do Brasil e do café da Costa Rica) revelaram diferenças na agressividade sugerindo uma especialização fisiológica dessa espécie sobre o café. Além disso, os baixos valores de RF para a população brasileira indicam que o café é um mau hospedeiro para *M. mayaguensis*. Considerando a diversidade das espécies de *Meloidogyne* capazes de parasitar o cafeeiro no Brasil em termos de virulência, deve-se dar prioridade para a condução de experimentos com mais de uma população do nematóide, ao avaliar-se a reação de novas cultivares. Os resultados apresentados no presente trabalho são de interesse para os programas de melhoramento de plantas.

CONCLUSÕES

Foi detectada uma população virulenta de *M. exigua* capaz de quebrar a resistência do gene Mex-1

Não foi detectada resistência a *M. incognita* e *M. paranaensis* nos genótipos estudados

Populações de *M. mayaguensis* foram pouco patogênicas ao cafeeiro.

A população *Meloidogyne* sp. de fenótipo de esterase Est S1/S2 foi pouco patogênica ao cafeeiro.

Considerando as diferentes patogenidade e virulência de espécies de *Meloidogyne* capazes de parasitar o cafeeiro, deve-se dar prioridade para a condução de experimentos com mais de uma população do nematóide, ao avaliar-se a reação de novas cultivares.

Tabela 2 - Valores médios de índices de galhas (IG) e massas de ovos (IMO) produzidos por 10 populações de *Meloidogyne* spp. em sete genótipos de cafeeiro

Genótipos	Populações de <i>Meloidogyne</i>										
		Mexi 1	Mexi 2	Mexi 3	Mexi 4	Minc 5	Minc 6	Msp 7	Mpar 8	Mma 9	Mma 10
Catuaí	IG	5,0	5,0	4,9	3,1	2,8	3,3	0,9	3,6	1,4	3,0
Vermelho IAC 144	IMO	5,0	5,0	4,4	3,1	5,0	5,0	1,1	5,0	1,4	4,3
IAPAR 59	IG	0,0	0,0	5,0	0,1	3,6	3,5	0,3	3,3	3,0	2,8
	IMO	0,0	0,0	5,0	0,0	4,9	5,0	0,5	5,0	3,6	2,3
Obatã IAC 1669-20	IG	2,1	2,9	5,0	0,6	3,6	4,3	1,6	3,6	0,0	3,6
	IMO	2,0	2,9	4,8	0,3	5,0	5,0	3,3	5,0	0,0	4,6
Sarchimor IAC 4361	IG	5,0	5,0	4,9	3,4	2,9	3,5	0,8	4,0	0,1	1,8
	IMO	4,4	5,0	4,5	3,3	5,0	4,3	2,9	4,9	0,3	0,9
H 419-5-4-5-2	IG	0,0	0,0	5,0	0,0	2,5	4,0	0,0	4,1	0,0	2,8
	IMO	0,0	0,0	4,4	0,0	5,0	4,9	1,9	5,0	0,0	1,6
Tupi Amarelo IAC 5111	IG	2,6	2,9	4,9	3,1	2,3	3,0	0,0	3,9	0,0	2,9
	IMO	1,6	2,1	3,6	2,1	4,9	4,9	0,3	4,6	1,6	1,1
Tupi Vermelho IAC 1669-33	IG	1,0	3,8	5,0	2,5	3,3	4,4	0,0	3,4	0,1	2,3
	IMO	0,0	2,1	1,4	1,6	5,0	4,9	0,0	4,6	0,4	1,5

Valores são médias de oito plantas. Códigos das populações fornecidos na Tabela 1.

Índices de galhas (IG) e massas de ovos (IMO) baseados em uma escala de 0-5, onde 0 = ausência de galhas ou massas de ovos e 5 = acima de 100 galhas ou massas de ovos.

Tabela 3 - Fator de reprodução (FR) e tipo de reação em sete genótipos de cafeeiro avaliados oito meses após inoculação com 10.000 ovos por planta de *Meloidogyne* spp.

Genótipos	Populações de <i>Meloidogyne</i>									
	Mexi 1	Mexi 2	Mexi 3	Mexi 4	Minc 5	Minc 6	Msp 7	Mpar 8	Mma 9	Mma 10
Catuaí	119,5 C	58,6 C	112,8 A	31,7 B	36,2 A	14,1 A	1,1 B	19,3 B	0,3 A	4,7 B
Vermelho IAC 144	AS	AS	S	AS	S	S	MR	AS	R	S
IAPAR 59	0,1 A	0,3 A	165,7 B	0,4 A	41,7 A	10,4 A	0,1 A	20,7 B	1,6 B	7,0 B
	R	R	AS	R	S	S	R	AS	MR	S
Obatã IAC 1669-20	30,7 B	73,4 C	265,1 B	9,8 A	61,9 B	16,5 A	3,2 B	13,9 A	0,1 A	12,4 C
	S	AS	AS	S	AS	S	MR	S	R	S
Sarchimor IAC 4361	84,0 C	45,3 C	167,0 B	42,8 B	35,3 A	14,0 A	3,9 B	11,3 A	0,1 A	1,1 A
	AS	AS	AS	AS	S	S	MR	S	R	MR
H 419-5-4-5-2	0,2 A	0,3 A	396,2 B	0,3 A	25,5 A	13,3 A	1,4 B	31,5 B	0,0 A	2,0 A
	R	R	AS	R	S	S	MR	AS	R	MR
Tupi Amarelo IAC 5111	26,2 B	9,3 B	97,5 A	16,4 A	76,5 B	13,5 A	0,2 A	13,0 A	1,3 B	1,2 A
	S	S	S	S	AS	S	R	S	MR	MR
Tupi Vermelho IAC 1669-33	0,7 A	13,2 B	18,9 A	11,8 A	29,0 A	8,6 A	0,4 A	8,8 A	0,2 A	0,8 A
	R	S	S	S	S	S	R	S	R	R

R: resistente; MR: moderadamente resistente; S: suscetível; AS: altamente suscetível.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna são iguais estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,05$).

Valores são médias de oito plantas. Códigos das populações fornecidos na Tabela 1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZUETO F.; BERTRAND B.; SARAH J.L.; ESKES, A.B.; DECAZY B. Resistance to *Meloidogyne incognita* in Ethiopian *Coffea arabica* accessions. **Euphytica** v.118, p. 1-8. 2001.
- BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, R. M.; VIANA, A. P.; SILVA, C. P. Field estimates of coffee yield losses and damage threshold by *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 49-54, 2004.
- BERTRAND, B.; AGUILAR, G.; BOMPARD, E.; RAFINON, A.; ANTHONY, F. Comportement agronomique et résistance aux principaux déprédateurs des lignées de Sarchimor et Catimor au Costa Rica. **Plantations, recherche, développement**, Montpellier, v. 4, n. 5, p. 312-318, 1997.
- BERTRAND B, CILAS C, HERVÉ G, ANTHONY F, ETIENNE H, VILLAIN L. Relations entre les populations des nématodes *Meloidogyne exigua* et *Pratylenchus* sp., dans les racines de *Coffea arabica* au Costa Rica. **Plantations, recherche, développement** v.5, p. 279-284. 1998.
- BERTRAND, B.; ETIENNE, H.; SANTACREO, R.; ANZUELO, F.; ANTHONY F. El mejoramiento genético en América Central. Proceedings, **III International Seminar on Biotechnology in the coffee agroindustry**, Londrina PR. p. 231-243. 2000.
- BERTRAND, B; ANTHONY, F.; LASHERMES, P. Breeding for resistance to *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica* by introgression of resistance genes of *Coffea canephora*. **Plant Pathology**, Avenel, v. 50, n. 5, p. 637-643, 2001.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.553, 1981.
- CAMPOS, V. P.; VILLAIN, L. Nematode parasites of coffee and cocoa. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; Bridge, J. (ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2. ed. Wallingford, UK: CAB International, p. 529-579, 2005.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; MESQUITA, L.F.G., GONÇALVES, W.; PEREIRA, A.A. Pathogenicity of *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) from Brazil and Central America on two genotypes of *Coffea arabica*. **Fitopatologia Brasileira** v.33, n.4. 2008.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; CIROTTO, P.A.; QUINTANILHA, A.; SILVA, D.B.; CARNEIRO, R.G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. *Paluma*. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.4, p. 281-284, 2007.
- CARNEIRO R.G. Reação de progênies de Café 'Icatu' a *Meloidogyne incognita* raça 2, em condições de campo. **Nematologia Brasileira** v.19, p. 53-59, 1995.
- COOK R.; EVANS, K. Resistance and tolerance. In: BROWN, R.H.; KERRY, B.R. (Eds.). **Principles and practice of nematode control in crops**. New York: Academic Press, 1987. p. 179-231.
- FAZUOLI, L. C.; SILVAROLLA, M. B.; SALVA, T. J. G.; GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H. P.; GONÇALVES, W. Cultivares de café arábica do IAC: um patrimônio da cafeicultura brasileira. **O Agrônomo**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 12-15, 2007.
- GONÇALVES, W.; FERRAZ, L.C.C.B.; LIMA, M.M.A.; SILVAROLLA, M.B. Reações de cafeeiros às raças 1, 2 e 3 de *Meloidogyne incognita*. **Summa Phytopathologica** v.22, p. 172-177, 1996.
- GONÇALVES, W.; PEREIRA, A. A. Resistência do cafeeiro a nematóides IV – Reação de cafeeiros derivados do Híbrido de Timor a *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 39-50, 1998.
- HARTMAN, K. M.; SASSER, J. N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. In: BARKER, K. R.; CARTER, C. C.; SASSER, J. N. (Ed.). **An advanced treatise on Meloidogyne**. Raleigh, NC: North Carolina State University Graphics, v. 2, p. 69-77. 1985.
- HERNANDEZ A.; FARGETTE M.; SARAH J.L. Pathogenicity of *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) isolates from Central America and Brazil on four genotypes of *Coffea arabica*. **Nematology**, v.6, p. 205-213. 2004.

MOURA, R. M. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 5, p. 281-315, 1997.

NOIR, S.; ANTHONY, F.; BERTRAND, B.; COMBES, M.C.; LASHERMES, P. Identification of a major gene (Mex-1) from *Coffea canephora* conferring resistance to *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica*. **Plant Pathology**, Avenel, v.52, n.1, p. 97-103, 2003.

RODRÍGUEZ, M.G.; RODRÍGUEZ, I.; SÁNCHEZ, L. Espécies del genero *Meloidogyne* que parasitan el cafeto en Cuba. Distribucion geografica y sintomatologia. **Revista de Protección Vegetal**, v. 10, p. 123-28, 1995.

RODRÍGUEZ M.G.; SÁNCHEZ L.; AROCHA Y.; PETEIRA, B.; SOLÓRZANO, E.; ROWE, J. Identification and characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Cuba. **Nematropica**, v. 31, p. 152, 2001.

SALGADO, S.M.L.; CAMPOS, V.P.; RESENDE, M.L.V.; KRZYZANOWSKI, A.A. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cafeeiros 'Iapar-59' e 'Catuaí'. **Nematologia Brasileira**, v. 26, p. 205-207, 2002.

SALGADO, S.M.L.; RESENDE, M.L.V.; CAMPOS, V.P. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cultivares de cafeeiros resistentes e suscetíveis. **Fitopatologia Brasileira**, 30: 413-415. 2005.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L.; PEREIRA, A. A.; SÊNI, D. J. Respostas de genótipos de *Coffea* spp. a diferentes populações de *Meloidogyne exigua*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 205-212, 2007.

TOMAZINI, M.D.; SILVA, R.A.; OLIVEIRA, C.M.G.; GONÇALVES, W.; FERRAZ, L.C.C.B.; INOMOTO, M. M Resistência de genótipos de cafeeiros a *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.29, p. 193-198, 2005.