

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

ESPÉCIES DE *MELOIDOGYNE* EM FIGUEIRA (*FICUS CARICA*) E EM PLANTAS INFESTANTES

Israel Lima-Medina^{1*}, Lúcia Somavilla², Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro³, Cesar Bauer Gomes⁴

¹M. Sc. Doutorando em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Campus Universitário, CP 354, 96010-9003, Capão do Leão-RS, Brasil. ²Dra em Fitossanidade, bolsista FAPEG, Embrapa Clima Temperado, CP 403, 96010-971, Pelotas-RS - Brasil. ³Dra. Pesquisadora Embrapa Cenargen, 70849-000, Brasília-DF - Brasil. ⁴Dr. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado Pelotas, CP 403, 96010-971, Pelotas-RS – Brasil. *Autor para correspondência: islimes@hotmail.com.

ABSTRACT

Lima-Medina, I., L. Somavilla., R. M. D. G. Carneiro, and C. B. Gomes. 2013. Species of *Meloidogyne* associated with fig (*Ficus carica*) and host weeds. *Nematropica* 43:56-62.

The frequency of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) occurrence on fig (*Ficus carica* L.) and weed plants was evaluated in different orchards in Rio Grande do Sul State, southern of Brazil. In the samples where root-knot was detected, species characterization was differentiated by electrophoresis using the isoenzymes esterase (Est) and malate-dehydrogenase (Mdh). The nematode was detected in all fig plant samples and two *Meloidogyne* species were identified: *M. incognita* with the phenotypes (Est/Mdh) I1/N1, I2/N1, S1/N1 and or S2/N1 in all fig orchards and *M. javanica* (J2/N1) in only one orchard associated with *M. incognita* I1/N1. In the weeds collected under the canopy of fig trees, six host plants (*Sida rhombifolia*, *Ipomoea nil*, *Commelina benghalensis*, *Asclepias curassavica*, *Solanum americanum* and *Ageratum conyzoides*) of *Meloidogyne* spp. were identified. The frequency of *Meloidogyne* species in the weed samples was variable. The isoenzyme phenotypes corresponded to *M. incognita* (Est I1, I2, S1), *M. javanica* (Est J3 and J2), *M. arenaria* (Est A2), and *M. ethiopica* (Est E3). Among these weed plants, *Sida rhombifolia* was the species with major root gall presence in the weed hosts. The phenotypes I1, I2 and S1 of *M. incognita* and J2 of *M. javanica*, were also detected in fig trees, which is highly important to crop management.

Key words: isoenzymes, characterization, host suitability, fig, weeds, root-knot nematode, *Meloidogyne* spp.

RESUMO

Lima-Medina, I., L. Somavilla., R. M. D. G. Carneiro, and C. B. Gomes. 2013. Espécies de *Meloidogyne* em figueira (*Ficus carica*) e em plantas infestantes. *Nematropica* 43:56-62.

Avaliou-se a frequência de espécies do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em figueira (*Ficus carica* L.) e em plantas infestantes coletadas em diferentes pomares do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Nas amostras onde o nematoide foi encontrado, a identificação das espécies foi feita por eletroforese utilizando-se as isoenzimas esterase e malato desidrogenase (Mdh). Detectou-se a presença do nematoide das galhas em todas as amostras de raízes de figueira, sendo variável a frequência e ocorrência das espécies nas amostras de plantas infestantes. Foram identificadas duas espécies do nematoide das galhas em figueira, *M. incognita* com os fenótipos (Est/Mdh) I1/N1, I2/N1, S1/N1 e ou S2/N1, em todos os pomares; e *M. javanica* J2/N1 associada a *M. incognita* I1/N1 em apenas um. Identificaram-se seis espécies de plantas infestantes (*Sida rhombifolia*, *Ipomoea nil*, *Commelina benghalensis*, *Asclepias curassavica*, *Solanum americanum* e *Ageratum conyzoides*) coletadas sob a copa das figueiras hospedeiros do nematoide das galhas, cujos fenótipos de esterase corresponderam a *M. incognita* (Est I1, I2, S1), *M. javanica* (Est J3 e J2), *M. arenaria* (Est A2), e *M. ethiopica* (Est E3). Entre essas plantas, *Sida rhombifolia* foi a espécie com maior incidência de galhas nas raízes, cujos fenótipos I1, I2 e S1 de *M. incognita* e J2 de *M. javanica*, também foram detectados em figueira. Este fato é de especial importância para o manejo da cultura.

Palabras clave: isoenzimas, caracterização, hospedabilidade, figueira, plantas infestantes, nematoide das galhas, *Meloidogyne* spp.

INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma das mais antigas espécies cultivadas no mundo, sendo considerada uma fruteira de clima temperado, cosmopolita e adaptada a uma diversidade de solos e de clima (Medeiros, 2002). Com uma área plantada de 4,968 ha, o Brasil é considerado o maior produtor de figo da América latina; cujos estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo, com uma área de 2,046 ha, ocupam 67,10 e 10,32% do perímetro cultivado, respectivamente (IBGE, 2010).

Dentre os principais problemas fitossanitários que afetam a figueira, o nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) é considerado uma das mais importantes pragas de solo que limitam seriamente a produção em várias regiões do mundo (McSorley, 1981; McSorley, 1992; El-Borai & Duncan, 2005; Abrantes *et al.*, 2008). No Brasil, relatos de ocorrência e danos em figueira têm sido reportados principalmente na cultivar Roxo de Valinhos nos Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul (Moura, 1967; Santos & Lozano, 1988; Gomes *et al.*, 2009). *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) foi considerada a única espécie causadora de danos na figueira no Brasil até o final da década de 60 (Moura, 1967); porém, outras espécies com *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood, *M. hispanica* Hirschman e *M. hapla* Chitwood (McSorley, 1981; Abrantes *et al.*, 2008; Gomes *et al.*, 2009) e populações atípicas de *Meloidogyne* (Lima-Medina *et al.*, 2006; Abrantes *et al.*, 2008) têm sido associadas à cultura em diferentes regiões do globo.

Dentre as medidas de controle empregadas no manejo do nematoide das galhas, o plantio de mudas sadias em locais livres ou com baixa infestação de populações de *Meloidogyne* (Campos, 1997) e o uso de porta-enxertos de *Ficus* spp. resistentes são as principais táticas de manejo a serem adotadas em pré-plantio. No entanto, a utilização de porta-enxertos tem sido restrita pela carência, no mercado, de materiais tolerantes ou resistentes ao nematoide das galhas e adaptados as diferentes condições de solo (Kawase, 1995). O tratamento do solo com produtos químicos em pomares estabelecidos, além de ser pouco eficiente, nem sempre é possível devido à falta de nematicidas com registro de uso para a cultura (Agrofit, 2012).

O manejo de plantas infestantes é uma técnica bastante empregada em diferentes culturas. De acordo com Sunil *et al.* (2010), em espécies perenes, essas plantas competem por luz, espaço, água e nutrientes afetando a produção (Pitelli, 1985). Além disso, algumas dessas plantas são excelentes hospedeiras de nematoides fitoparasitas. Diferentes espécies vegetais infestantes tem sido reconhecidas como hospedeiras de *Meloidogyne* spp. em diferentes regiões do globo (Tedford & Fortnum, 1988; Roesse & Oliveira, 2004; Rich *et al.*, 2008; Mônaco *et al.*, 2009), o que contribui para o aumento das populações dos

nematoides no solo, prejudicando o desenvolvimento das culturas agrícolas. No entanto, pouco se conhece a cerca da relação entre plantas perenes, espécies vegetais infestantes hospedeiras e o nematoide das galhas (Kaur, *et al.*, 2007; Rich *et al.*, 2008). Assim, qualquer medida que evite a disseminação ou restrinja a reprodução do nematoide pode contribuir para a as figueiras suporte tais estresses (Campos, 1997; Formentini, 2009), prolongando a vida útil do pomar. Dessa forma, teve-se por objetivo no presente estudo, avaliar a ocorrência e distribuição de espécies do nematoide das galhas em figueiras e plantas infestantes de diferentes pomares do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, como forma de subsídio na implementação de estratégias de controle para o referido patossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de raízes de figueira e de plantas infestantes foram coletadas em seis pomares do Médio Alto Uruguai, principal região produtora do Estado do Rio Grande do Sul, compreendendo os municípios de Frederico Westphalen, Ametista do Sul, Planalto e Alpestre.

As amostras de figueira foram obtidas coletando-se uma amostra composta de 20 a 50 g de raízes/ha na projeção da copa das árvores de cada pomar (0,6-1,0 ha), na profundidade de 0 a 30 cm da superfície do solo (Tihohod, 1993). Simultaneamente, foram obtidas amostras de plantas infestantes sob a copa das figueiras, conforme metodologia do metro quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1950), utilizando-se dez pontos de amostragem/ha/pomar.

A seguir, as amostras de figueira e das plantas infestantes de cada pomar foram avaliadas quanto à presença e percentagem de galhas nas raízes, cuja identificação das espécies vegetais parasitadas por *Meloidogyne* spp. foi realizada por meio da chave de Lorenzi (1994). Posteriormente, de cada amostra das raízes de figueira e das plantas infestantes, foram extraídas 30 fêmeas de *Meloidogyne* de coloração branco leitosa. A seguir, cada fêmea foi macerada em um tubo capilar com 2-3 µL de tampão de extração para a enzima esterase (tampão sacarose) ou malato desidrogenase (tampão trudgill). A seguir, o extrato proteico de cada amostra foi submetido a eletroforese no sistema horizontal conforme metodologia de Carneiro & Almeida (2001). A identificação da(s) respectiva (s) espécie(s) de *Meloidogyne* se deu pelo polimorfismo das bandas de esterase (Est) e de malato desidrogenase (Mdh) em gel de poliacrilamida a 6%.

Como padrão para ambas as enzimas, o extrato proteico de três fêmeas de uma população pura de *M. javanica* (Est J3; Mdh N1) foi incluído no gel (Carneiro & Almeida, 2001). As mobilidades relativas (Rm) das bandas polimórficas foram calculadas em relação à primeira banda do padrão *M. javanica* e expressas em percentagem. Os fenótipos enzimáticos encontrados

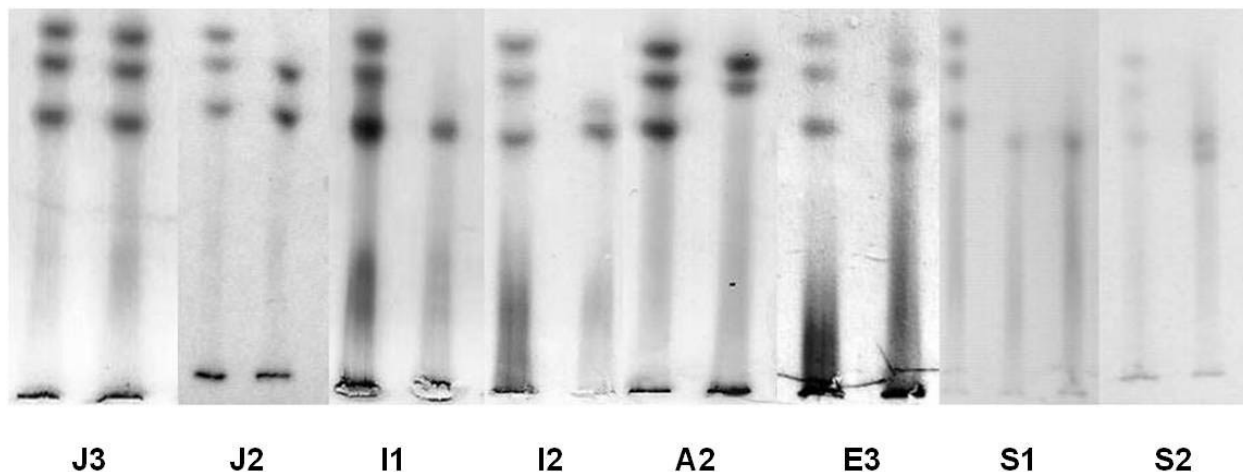


Figura 1. Fenótipos de esterase detectados em diferentes populações de *Meloidogyne* spp. provenientes de figueiras cv. Roxo de Valinhos e plantas infestantes no Rio Grande do Sul, Brasil. *M. javanica* (J2 e J3), *M. incognita* (I1, I2, S1 e S2), *M. arenaria* (A2), *M. ethiopica* (E3) e a população padrão *M. javanica* (J3).

foram identificados por uma letra e um número que correspondeu, respectivamente, ao nome de cada espécie, seguida do número de bandas com atividade de esterase ou Mdh (Esbenshade & Triantaphyllou, 1990).

RESULTADOS

Nas amostras de figueira analisadas, foi detectada a ocorrência do nematoide das galhas em todos os pomares de figueira, dos quais foram obtidas 11 populações de *Meloidogyne* spp. Foram identificados cinco fenótipos de esterase (Est) e um único fenótipo de malato desidrogenase (Mdh). *M. incognita* com os fenótipos Est I1 (Rm: 1.0) e I2 (Rm: 1.0, 1.1) e Mdh N1 (Rm: 1.0) ocorreu na maioria das amostras coletadas. No entanto, outros dois fenótipos de esterase dessa mesma espécie, Est S1 (Rm: 0.9) e S2 (Rm: 0.9, 1.0) e Mdh N1, foram detectados em três pomares em mistura com populações Est I2 e ou I1. Uma população de *M. javanica* Est J2 (Rm: 1.0, 1.25) foi também encontrada nas raízes de figueira associada a *M. incognita* Est I1 (Figura 1, Tabela 1).

Entre as espécies de plantas infestantes presentes nos diferentes pomares de figueira, foram identificadas apenas aquelas onde detectou-se a presença de galhas nas raízes: guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), corriola (*Ipomoeia nil* L. Roth), mata-rato (*Asclepias curassavica* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.) e mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.). Dependendo da planta infestante e do pomar avaliado, o número e frequência de galhas nas raízes variou de 40 a 100% (Tabela 1). Foram obtidas 33 populações de *Meloidogyne* spp., entre as quais foram identificados sete fenótipos de esterase (Figura 1, Tabela 1) correspondentes a *M. incognita* Est I1 (Rm: 1.0), I2 (Rm: 1.0, 1.1), S1

(Rm: 0.9) e S2 (Rm: 0.9, 1.0), *M. javanica* Est J3 (Rm: 1.0, 1.25, 1.4) e J2 (Rm: 1.0, 1.25), *M. arenaria* (Neal) Chitwood Est A2 (Rm: 1.2, 1.3) e *M. ethiopica* (Whitehead) Est E3 (Rm: 0.9, 1.05, 1.20).

Das plantas infestantes identificadas como hospedeiras de *Meloidogyne* (Tabela 1), a guanxuma apresentou a maior frequência de galhas nas raízes nos diferentes pomares e *M. incognita* foi a espécie predominante (Tabela 1). Nessa planta, foram identificados sete diferentes fenótipos de esterase os quais corresponderam a *M. incognita* I1, I2 e S1, e *M. javanica* Est J3 e J2, *M. arenaria* A2 e *M. ethiopica* E3 e um único fenótipo Mdh (N1); sendo *M. incognita* I2N1, o perfil de esterase mais frequente. O fenótipo específico I1 (Rm: 1.0) foi também detectado em três populações de *M. incognita* provenientes de figueira (Tabela 1), em uma população de corriola e em outra de guanxuma (Tabela 1). O fenótipo I2 (Rm: 1.0, 1.1) dessa mesma espécie, foi encontrado em cinco populações de figueira, em quatro populações provenientes de guanxuma, uma de trapoeraba, uma de corriola, uma de mata-rato, uma de maria-pretinha e uma de mentrasto, o que correspondeu a aproximadamente metade (43%) das populações de *Meloidogyne* encontradas nas plantas infestantes presentes nos diferentes locais de coleta. Além disso, foi detectada presença concomitante de *M. incognita* S1N1 em figueira e em trapoeraba, corriola e como já mencionado, em guanxuma.

Dois populações de *M. javanica* Est J3 e uma população atípica da mesma espécie Est J2 foram identificadas em plantas de guanxuma, porém apenas o fenótipo J2N1 foi também detectada nas raízes de figueira (Tabela 1). Apesar do fenótipo Est A2 de *M. arenaria* ter sido detectado em guanxuma e em mentrasto (Figura 1, Tabela 1), o mesmo não foi encontrado nas figueiras amostradas.

Tabela 1. Espécies de *Meloidogyne* identificadas em plantas infestantes e figueira cv. Roxo de Valinhos provenientes de diferentes pomares da região do Médio Alto Uruguai, Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

Origem geográfica/Espécies vegetais	No plantas/m ²	Incidência plantas com galhas (%)	Espécies de <i>Meloidogyne</i>	Fenótipo	
				Esterase	Mdh
Pomar 1 - Frederico Westphalen					
Trapoeraba (<i>Commelina benghalensis</i>)	146	90	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. incognita</i>	S1	N1
Guanxuma (<i>Sida rhombifolia</i>)	45	50	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. incognita</i>	S1	N1
Corriola (<i>Ipomoea nil</i>)	13	78	<i>M. incognita</i>	I1	N1
			<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. incognita</i>	S1	N1
Figueira (<i>Ficus carica</i>)		100	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. incognita</i>	S1	N1
Pomar 3 - Frederico Westphalen					
Guanxuma (<i>Sida rhombifolia</i>)	39	60	<i>M. incognita</i>	I1	N1
			<i>M. incognita</i>	S1	N1
			<i>M. ethiopica</i>	E3	N1
			<i>M. javanica</i>	J2	N1
Figueira (<i>Ficus carica</i>)		100	<i>M. incognita</i>	I1	N1
			<i>M. javanica</i>	J2	N1
Pomar 5 - Ametista do Sul-RS					
Guanxuma (<i>Sida rhombifolia</i>)	101	60	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. arenaria</i>	A2	-
Mata-rato (<i>Asclepias curassavica</i>)	2	100	<i>M. incognita</i>	I2	N1
Figueira (<i>Ficus carica</i>)		100	<i>M. incognita</i>	I1	N1
			<i>M. incognita</i>	I2	N1
Pomar 7 - Planalto-RS					
Guanxuma (<i>Sida rhombifolia</i>)	130	90	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. javanica</i>	J3	N1
Figueira (<i>Ficus carica</i>)		100	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. incognita</i>	S2	N1
Pomar 9 – Planalto-RS					
Maria-pretinha (<i>Solanum americanum</i>)	1	50	<i>M. incognita</i>	I2	N1
Figueira (<i>Ficus carica</i>)		100	<i>M. incognita</i>	S2	N1
			<i>M. incognita</i>	I2	N1
Pomar 12 – Alpestre-RS					
Guanxuma (<i>Sida rhombifolia</i>)	43	40	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. javanica</i>	J3	N1
Corriola (<i>Ipomoea nil</i>)	2	100	<i>M. incognita</i>	I2	N1
Mentraso (<i>Ageratum conyzoides</i>)	24	100	<i>M. incognita</i>	I2	N1
			<i>M. arenaria</i>	A2	N1
Figueira (<i>Ficus carica</i>)		100	<i>M. incognita</i>	I2	N1

DISCUSSÃO

Embora, pela análise dos fenótipos de esterase, se tenha verificado alguma variabilidade intraespecífica entre as populações de *M. incognita* parasitando figueira, a predominância dessa espécie demonstra sua importância na cultura, no Brasil, conforme já relatada em estudos anteriores (Scherb, 1993; Campos, 1997; Lima-Medina *et al.*, 2006). Da mesma forma, a alta frequência de *M. incognita* em raízes de plantas espontâneas juntamente com as figueiras, evidencia sua ampla gama de hospedeiros, caracterizando-a como uma das espécies do gênero *Meloidogyne* mais cosmopolita e com capacidade de se reproduzir em um grande número de espécies vegetais hospedeiras (Rich *et al.*, 2008). A detecção e reprodução de *M. incognita* em trapoeraba, corriola, maria-pretinha e mentrasto já foi relatada anteriormente (Mamaril & Alberto, 1989; Lordello *et al.*, 1998; Brito *et al.*, 2008; Mônaco *et al.*, 2009; Quénéhervé *et al.*, 2011). No entanto, em trabalhos quanto à suscetibilidade da guanxuma e do mata-rato a *M. incognita*, os autores referem essas plantas como más hospedeiras do nematoide (Mônaco *et al.*, 2009), o que pode estar relacionado com a variabilidade de populações dentro da mesma espécie (Loubser & Meyer, 1987).

A ocorrência de *M. javanica* em figueira foi registrada em várias regiões do globo (McSorley, 1981) porém, o relato do fenótipo específico J2N1 em *F. carica* tem sido descrito apenas no Brasil (Gomes *et al.*, 2009). Além disso, plantas de guanxuma também foram hospedeiras dessa mesma espécie confirmando os dados de Asmus & Andrade (1997) e Werlang & Santos (2000), embora os autores não façam alusão ao fenótipo de esterase associado a essas plantas. Em estudos realizados por Carneiro *et al.* (1998) e Cofcewicz *et al.* (2004) com populações de *Meloidogyne* provenientes de outras plantas hospedeiras, foram encontrados os fenótipos Est J3 e os fenótipos atípicos J2 e J2a para essa mesma espécie do nematoide das galhas. Entretanto, apesar do primeiro autor detectar baixa variabilidade intraespecífica, Carneiro *et al.* (1998) verificaram a ocorrência da variabilidade morfológica, enzimática e fisiológica entre as populações de *M. javanica* estudadas.

As populações de *M. incognita* Est S1 e S2 identificadas neste estudo foram, até pouco tempo, identificadas como fenótipos atípicos com identificações diversas (Esbenshade & Trianthaphyllou, 1985; Castro *et al.*, 2003; Carneiro *et al.*, 2004; Cofcewicz *et al.*, 2004; Lima-Medina *et al.*, 2006) encontradas em hospedeiros como café, figueira, soja e banana, e, apresentaram o mesmo perfil de Mdh (N1). Tigano *et al.* (2005), ao estudarem a região mitocondrial de algumas populações S2N1, verificaram uma similaridade com *M. incognita* de 79-89%, sugerindo serem espécies irmãs. Recentemente, esses mesmos perfis foram caracterizados quanto

a morfologia, citologia, bioquímica e marcadores moleculares, sendo finalmente identificados como *M. incognita* (Santos *et al.*, 2012), o que demonstra a importância de estudos de variabilidade intraespecífica na identificação de espécies de fitonematoides, principalmente, quando são consideradas estratégias de controle como a resistência genética e a rotação de culturas (Carneiro & Almeida, 2005).

Meloidogyne arenaria foi detectada em plantas de guanxuma de todos pomares amostrados, demonstrando a sua capacidade de reprodução em *Sida* spp. conforme já relatado em estudos anteriores (Antonio & Lehman, 1978). Apesar de *M. arenaria* não ter sido associada às raízes da figueira no presente estudo, sua ocorrência é relatada na cultura em outros países causando prejuízos (McSorley, 1981; López-Pérez *et al.*, 2011).

Até o momento, *M. ethiopica* não foi detectado em figueira no Brasil e no mundo. No entanto, essa espécie causa danos consideráveis em fruteiras como o kiwi (Carneiro *et al.*, 2003; Somavilla *et al.*, 2011) e videira (Carneiro *et al.*, 2007); em hortaliças como o tomate, o yacon (Carneiro *et al.*, 2004) e batata (Lima-Medina *et al.*, 2011); sendo também relatada em guanxuma (Lima-Medina *et al.*, 2006).

O controle de plantas infestantes, hospedeiras de *Meloidogyne* spp., é uma estratégia de manejo importante considerando os custos e falta de nematicidas com registro de uso para a cultura do figo, especialmente no Brasil. Portanto, o conhecimento da gama de plantas hospedeiras a diferentes espécies do nematoide das galhas pode contribuir de forma positiva na redução de suas populações no solo; quer seja pelo emprego de coberturas verdes (plantas armadilhas) que afetam o desenvolvimento dessas plantas sob as copas das árvores; quer pelo uso de herbicidas seletivos mantendo-se o solo livre de plantas infestantes hospedeiras dessa praga.

LITERATURA CITADA

- Abrantes, I. M. O., M. C. Viera dos Santos, I. L. P. M. Conceição, M. S. N. Santos, and N. Vovlas. 2008. Root-knot and other plant-parasitic nematodes associated with fig trees in Portugal. *Nematologia Mediterranea* 36:131-136.
- AGROFIT. 2012. 2012 Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Online. http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.
- Antonio, H., and P. S. Lehman. 1978. Nota sobre a ocorrência de nematoides gênero do *Meloidogyne* em algumas ervas daninhas nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. *in*: Reunião Brasileira de Nematologia, 3, Mossoró, RN, 1978. Trabalhos apresentados. Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia 29-32.
- Asmus, G. L., and P. J. M. Andrade. 1997. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em algumas plantas daninhas de ocorrência frequente na Região Oeste

- do Brasil. Dourados Embrapa Agropecuária Oeste, (Comunicado Técnico 19, nº3).
- Braun-Blanquet, J. 1950. Estudio de las comunidades vegetales, J. Sociologia vegetal, Buenos Aires, Acme Agency 444 p.
- Brito, J. A., R. Kaur, R. Cetintas, J. D. Stanley, M. L. Mendes, E. J. Mcavoy, T. O. Powers, and D. W. Dickson. 2008. Identification and isoenzyme characterization of *Meloidogyne* spp. Infecting horticultural and agronomic crops, and weed plants in Florida. *Nematology* 10:757-766.
- Campos, V. P. 1997. Nematoides na cultura da figueira. Informe Agropecuario. Belo Horizonte 18:33-38.
- Carneiro, R. M. D. G., P. Castagnone-Sereno, and D. W. Dickson. 1998. Variability among four populations of *Meloidogyne javanica* from Brazil. *Fundamental and Applied Nematology* 21:319-326.
- Carneiro, R. M. D. G., and M. R. A. Almeida. 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides das galhas para identificação de espécies. *Nematologia Brasileira* 25:35-44.
- Carneiro, R. M. D. G., C. B. Gomes, M. R. Almeida, A. C. C. Gomes, and I. Martins. 2003. Primeiro registro de *Meloidogyne ethiopica* whitehead, 1968 em plantas de quivi no Brasil e reação em diferentes plantas hospedeiras. *Nematologia Brasileira* 27:152-158.
- Carneiro, R. M. D. G., M. S. Tigano, M. R. A. Almeida, and J. L. Sarah. 2004. Identification and genetic diversity of *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) on coffee from Brazil, Central America and Hawaii. *Nematology* 6:287-298.
- Carneiro, R. M. D. G., and M. R. Almeida. 2005. Registro de *Meloidogyne ethiopica* Whitehead em plantas de Yacon e Tomate no Distrito Federal do Brasil. *Nematologia Brasileira* 29:285-287.
- Carneiro, R. M. D. G., M. R. A. Almeida, E. T. Cofciewicz, J. C. Magunacelaya, and E. Aballay. 2007. *Meloidogyne ethiopica*, a major root-knot nematode parasitising *Vitis vinifera* and other crops in Chile. *Nematology* 9:635-641.
- Castro, J. M. C., Lima, R., and R. M. D. C. Carneiro. 2003. Variabilidade isoenzimática de populações de *Meloidogyne* spp. proveniente de regiões brasileiras produtoras de soja. *Nematologia Brasileira* 27:1-12.
- Cofciewicz, E. T., R. M. D. G. Carneiro, P. Castagnone-Sereno, and P. Queneherve. 2004. Enzyme phenotypes and genetic diversity of root-knot nematodes parasitising *Musa* in Brazil. *Nematology* 6:85-95.
- El-Borai, F. E., and L. W. Duncan. 2005. Nematode parasites of subtropical and tropical fruit tree crops, In: *Plant Parasitic Nematodes*. Pp. 468-470 in *Subtropical and Tropical Agriculture 2nd Edition*.
- Esbenshade, P. R., and A. C. Triantaphyllou. 1985. Enzyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology* 17:6-20.
- Esbenshade, P. R., and A. C. Triantaphyllou. 1990. Isozyme phenotypes for the identifications of *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology* 22:10-15.
- Formentini, E. M. 2009. Manipueira no controle de *Meloidogyne incognita* e no rendimento da figueira cv. Roxo de Valinhos no oeste paranaense. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Doutorado em Agronomia (Tese) 60p.
- Gomes, C. B., L. Somavilla, R. M. D. G. Carneiro, A. G. D. Zecca, F. A. Costa, and I. Lima-Medina. 2009. Monitoramento do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em figueira (*Ficus carica* L.) no Rio Grande do Sul. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa* 86:19.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Anuário Estatístico do Brasil 2010, v.70, Rio Janeiro.
- Kaur, R., J. A. Brito, and J. R. Rich. 2007. Host suitability of selected weed species to five *Meloidogyne* species. *Nematropica* 37:107-120.
- Kawase, K. 1995. Properties and utilization of rootstocks for fruits crops. Nobunkyo, Tokyo, p.469-475.
- Lima-Medina, I., C. B. Gomes, C. E. Rossi, and R. M. D. G. Carneiro. 2006. Caracterização e identificação de populações de nematoide das galhas provenientes de figueiras (*Ficus carica* L.) do Rio Grande do Sul de São Paulo. *Nematologia Brasileira* 30:179-187.
- Lima-Medina, I., C. B. Gomes, and N. R. X. Nazareno. 2011. Registro de ocorrência de *Meloidogyne ethiopica* em batata no estado de Paraná. In: XLIV Congresso Brasileiro de Fitopatologia (resumo). Bento Gonçalves-RS. Tropical Plant Pathology, (Suplemento) 36:349.
- López-Perez, J. A., M., Escuer, M. A. Díez-Rojo, L. Robertson, A. P. Buena, J. López-Cepero, and A. Bello. 2011. Host range of *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 (nematoda: Meloidogynidae) in Spain, *Nematropica* 41:130-140.
- Lordello, R. R. A., A. I. L. Lordello, and R. Deuber. 1998. Reprodução de *Meloidogyne incognita* em plantas daninhas. in XXI Congresso Brasileiro de Nematologia. p.40. (Resumos).
- Lorenzi, H. 1994. Manual de Identificação e controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional. 4ta. Edição, Editora Plantarum, Nova Odessa 299p.
- Loubser, J. T., and A. J. Meyer. 1987. Resistance of Grapevine rootstocks to *Meloidogyne incognita* under field conditions. *South African Journal of Enology and Viticulture* n.8, 2:70-74.
- Mamaril, E. C., and R. T. Alberto. 1989. Root-knot nematodes infecting some weeds in vegetable growing áreas of Sicsican. *International Nematology Network Newsletter* 6:37-39.

- McSorley, R. 1981. Plant parasitic nematodes associated with tropical and subtropical fruits. Agricultural Experiment Station, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Bulletin technical 823:1-49.
- McSorley, R. 1992. Nematological problems in tropical and subtropical fruit tree crops. *Nematropica* 22:103-116.
- Medeiros, A. R. M. 2002. Figueira (*Ficus Carica* L.) do Plantio ao Processamento Caseiro, Circular Técnica 35. Embrapa Clima Temperado 16p.
- Mônaco, A. P. A., R. G. Carneiro, W. M. Kranz, J. C. Gomes, A. Scherer, and D. C. Santiago. 2009. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3, a *M. javanica* e a *M. paranaensis*. *Nematologia Brasileira* 33:235-242.
- Moura, R. M. 1967. Contribuição ao estudo da Meloidogynose da figueira (*Ficus carica* L.). 1967. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba 28p.
- Pitelli, R. A. 1985. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Informe Agropecuário 11:16-27.
- Quénéhervé, P., M. Godofroid, P. Mège, and S. Marie-Lucie. 2011. Diversidad de espécies de *Meloidogyne* que parasitan plantas en la isla de Martinica, Antillas francesas. *Nematropica* 41:191-199.
- Rich, J. R., J. A. Brito, R. Kaur, and J. A. Ferrel. 2008. Weed species as hosts of *Meloidogyne*: A review. *Nematropica* 39:157-185.
- Roese, A. D., and R. D. Oliveira. 2004. Capacidade reprodutiva de *Meloidogyne paranaensis* em espécies de plantas daninhas. *Nematologia Brasileira* 28:137-141.
- Santos, B. B., and L. A. L. Lozano. 1988. Ocorrência de *Meloidogyne* Goeldi (Nematoda, Meloidogynidae) em mudas de fruteiras comercializadas no Estado do Paraná durante 1987. *Nematologia Brasileira* 12:69-75.
- Santos, M. F. A., C. Furlanetto, M. R. A. Almeida, R. M. D. G. Carneiro, F. C. Mota, A. C. M. M. Gomes, N. O. R. Silveira, J. G. P. Silva, P. Castagnone-Sereno, M. S. Tigano, and R. M. D. G. Carneiro. 2012. Biometrical, biological, biochemical and molecular characteristic of *Meloidogyne incognita* isolates and related species. *European Journal of Plant Pathology* 134:671-684.
- Scherb, C. T. 1993. Flutuação populacional de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 em figueira (*Ficus carica* L.) inoculadas no campo. ESALQ. Lavras MG. Tese Mestrado 62p.
- Somavilla, L., Gomes, C. B., Carbonari, J. J., and Carneiro, R. M. D. G. 2011. Levantamento e caracterização de espécies do nematoide das galhas em quivi no Rio Grande do Sul, Brasil. *Tropical plant pathology* 36:89-94.
- Sunil, K., Singh, U. R., Khurma, and P. J. Lockhart. 2010. Weed host of root-knot nematodes and their distribution in Fiji. *Weed Technology* 24:607-612.
- Tedford, E. C., and B. A. Fortnum. 1988. Weed hosts of *Meloidogyne arenaria* and *M. incognita* common in tobacco fields in South Carolina. *Annals of Applied Nematology* 20:102-105.
- Tigano, S. M., R. M. D. G. Carneiro, A. Jeyaprakash, W. Dickson, and B. J. Adams. 2005. Phylogeny of *Meloidogyne* spp. Based on 18S rDNA and the intergenic region of mitochondrial DNA sequences. *Nematology* 7:851-862.
- Tihohod, D. 1993. *Nematologia agrícola aplicada*. Jaboticabal, FUNEP. 372p.
- Werlang, R. C., and M. A. Santos. 2000. Hospedabilidade de plantas daninhas comuns em áreas de soja da região dos cerrados a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, 24 :100. (Resumo).

Received:

20/XII/2012

Accepted for publication:

1/IV/2013

Recibido:

Aceptado para publicación: