

**Hospedabilidade de Hortaliças a  
*Meloidogyne ethiopica*: Sugestão  
de Manejo Através de Rotação de  
Culturas**

Foto: Marina Dechechi Gomes Carneiro



ISSN 0102-0110  
Novembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*** 319

## **Hospedabilidade de Hortaliças a *Meloidogyne ethiopica*: Sugestão de Manejo Através de Rotação de Culturas**

Marina Dechechi Gomes Carneiro  
Ana Cristina Meneses Mendes Gomes  
Jean Kleber de Abreu Mattos  
Antônio W. Moita  
Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Brasília, DF  
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

Endereço: Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W5 Norte  
Caixa Postal 02372 – Brasília, DF – Brasil – CEP: 70770-917  
Fone: (61) 3448-4700 / Fax: (61) 3340-3624  
Home page: <http://www.cenargen.embrapa.br/>  
E-mail (sac): [sac@cenargen.embrapa.br](mailto:sac@cenargen.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações**

Presidente: Maria Isabela Lourenço Barbirato  
Secretário-Executivo: Thales Lima Rocha  
Membros: Daniela Aguiar de Souza Kols  
          Lígia Sardinha Fortes  
          Lucas Machado de Souza  
          Márcio Martinelli Sanches  
          Rosameres Rocha Galvão  
Suplentes: Ana Flávia do Nascimento Dias Côrtes  
          João Batista Tavares da Silva

Revisão de texto: José Cesamildo Cruz Magalhães  
Normalização bibliográfica: Ana Flávia do N. Dias Côrtes  
Edição eletrônica: José Cesamildo Cruz Magalhães

**1ª edição (online)**

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

---

Hospedabilidade de hortaliças a *Meloidogyne ethiopica*: sugestão de manejo através de rotação de culturas / Marina Dechechi Gomes Carneiro... [et al.] – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2016.

31 p. : il. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 319).

1. Controle integrado. 2. *Meloidogyne ethiopica*. I. Carneiro, Marina Dechechi Gomes. II. Gomes, Ana Cristina Meneses Mendes. III. Mattos, Jean Kleber de Abreu. IV. Moita, Antônio W. V. Carneiro, Regina Maria Dechechi Gomes. VI. Série.

---

632.65 – CDD 21

© Embrapa 2016

# Sumário

<b>Resumo.....</b>	<b>05</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>07</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>09</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>12</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>16</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>24</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>25</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>26</b>

# Hospedabilidade de Hortaliças a *Meloidogyne ethiópica*: Sugestão de Manejo Através de Rotação de Culturas

---

*Marina Dechechi Gomes Carneiro*<sup>1</sup>

*Ana Cristina Meneses Mendes Gomes*<sup>2</sup>

*Jean Kleber de Abreu Mattos*<sup>3</sup>

*Antônio W. Moita*<sup>4</sup>

*Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro*<sup>5</sup>

## Resumo

*Meloidogyne ethiópica* é uma espécie com potencial emergente no Brasil. Recentemente foi detectada em lavouras de tomate, em cultivo protegido no Distrito Federal e nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraíba, Pernambuco e Santa Catarina; neste último, foi detectada no cultivar Paronset, portadora do gene de resistência *Mi*. Há poucos relatos sobre a hospedabilidade de diferentes culturas hortícolas para essa espécie. Os objetivos deste estudo foram: a) avaliar a hospedabilidade de diferentes espécies e variedades de hortaliças para *M. ethiópica* e estudar a virulência desse nematoide ao pimentão 'Margarita', ao pimentão porta-enxerto 'Silver' e ao tomateiro 'Laura', todos portadores de genes de resistência a *Meloidogyne* spp.; e b) sugerir um sistema de rotação de hortaliças para *M. ethiópica* em áreas infestadas. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação em blocos inteiramente casualizados com oito repetições. O tomateiro suscetível 'Santa Clara VF 5600' foi utilizado como testemunha. As plantas foram inoculadas com 10.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) e avaliadas de dois a quatro meses após a

inoculação com base no índice de galhas, no índice de massa de ovos e no fator de reprodução (FR). Cultivares apresentando  $FR \geq 1$  foram considerados bons hospedeiros (preferencial, padrão, intermediário);  $FR < 1$ , maus hospedeiros; e  $FR = 0$ , imunes ou não hospedeiro. Os ovos de cada planta foram extraídos com a utilização de NaOCl a 1%. Berinjela 'Embu', abobrinha 'Menina Brasileira', abóbora 'Tetsukabuto', couve chinesa 'Michihilli', brócolis 'Santana', pepino 'Safira', repolho 'Kirei', alfaces 'Elisa' e 'Veronica', rúcula 'Folha Larga' e espinafre 'Nova Zelândia' foram todos bons hospedeiros. Comportaram-se como maus hospedeiros: tomate 'Laura', alface 'Americana Grandes Lagos' e 'Veneza Roxa' e pimenta 'de Bico'. A pimenta 'Silver' e os pimentões 'Margarita' e 'Magali R' foram imunes. Em um sistema de rotação de culturas, cultivares considerados maus hospedeiros e não hospedeiros podem ser alternados entre si ou com cultivares considerados bons hospedeiros, permitindo o manejo das densidades populacionais do nematoide a fim de reduzir os danos agrícolas e econômicos.

Palavras-chave: nematoide-das-galhas, controle, resistência, horticultura.

---

<sup>1</sup> Bióloga, M.Sc. em Agronomia, Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup> Bióloga, M.Sc. em Ciências Agrárias, Analista da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

<sup>3</sup> Doutor em Fitopatologia, Professor Associado da Universidade de Brasília.

<sup>4</sup> Mestre em Estatística, Pesquisador da Embrapa Hortaliças.

<sup>5</sup> Doutora em Parasitologia, Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# Host Status of Vegetables to *Meloidogyne ethiopica*: Suggestion of Management Using Crop Rotation

---

## Abstract

*Meloidogyne ethiopica* is a root-knot nematode with emerging potential in Brazil. Recently, has been detected in tomato crops under protected cultivation in the Federal District and the states of São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraíba, Pernambuco and Santa Catarina. In the later it was detected in the Paronset cultivar, which carries the *Mi* resistance gene. There are few reports about the host suitability of different vegetable crops to this species. The objectives of this study were: a) to assess the host status of different vegetable varieties to *M. ethiopica* and study the virulence of this nematode to pepper 'Margarita', chilli 'Silver' and tomato 'Laura', all carrying resistance genes to *Meloidogyne* spp.; b) to suggest a rotation of vegetable system to *M. ethiopica* in infested areas. The design experiments were carried out in greenhouse with randomized blocks and 8 replications. The susceptible tomato 'Santa Clara VF 5600' was used as control. Plants were inoculated with 10,000 eggs and evaluated two to four months after inoculation based on gall index, egg mass index and the reproduction factor (RF). Cultivars showing  $RF \geq 1$  were considered good hosts,  $RF < 1$  poor hosts and  $RF = 0$  immune or non-host. The eggs from each plant were extracted using 1% NaOCl. Eggplant 'Embu', zucchini 'Menina Brasileira', squash 'Tetsukabuto', sprouts 'Chinesa Michihilli', sprouting broccoli 'Santana', cucumber 'Safira', cabbage 'Kirei', lettuce 'Elisa' and 'Veronica', arugula 'Folha Larga' and spinach 'Nova Zelândia' were good hosts. Behaved as poor hosts:

tomato 'Laura', lettuce 'Americana Grandes Lagos' and 'Veneza Roxa' and pepper 'de Bico'. Chilli 'Silver' and peppers 'Margarita' and 'Magali R' were immune. In a crop rotation system, vegetables considered poor host and non-host can be alternated with vegetables considered good host, allowing management of nematode population densities and ultimately reducing agronomic and economical damages.

Keywords: root-knot nematodes, control, resistance, horticulture.

## Introdução

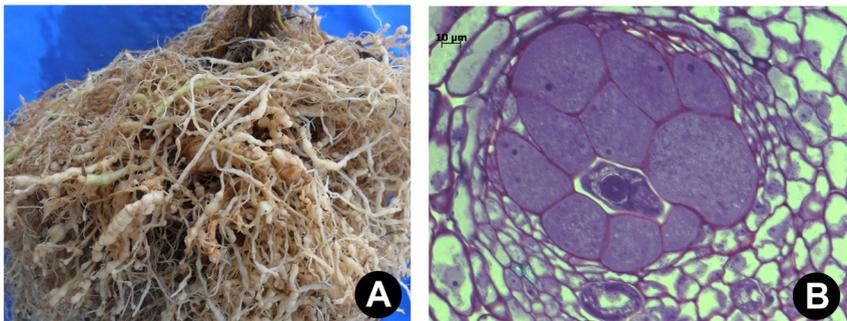
Hortaliças são plantas herbáceas das quais uma ou mais partes são utilizadas como alimento na sua forma natural (ANVISA, 2013). Elas são parte fundamental de uma alimentação saudável e equilibrada, fonte rica de carboidratos, fibras, vitaminas e sais minerais (MACHADO, et al., 2008).

A olericultura se caracteriza por ser uma atividade econômica de alto risco, em função de problemas fitossanitários, maior sensibilidade às condições climáticas adversas e maior vulnerabilidade à sazonalidade da oferta, gerando instabilidade de preços praticados na comercialização. Além disso, gera grande número de empregos devido à elevada exigência de mão de obra desde a semeadura até a comercialização (MELO; VILELA, 2007). No Brasil são 779 mil hectares com cultivo de hortaliças, que geram 17,2 mil toneladas e movimentam 10,4 bilhões de reais (IBGE, 2006).

Os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) representam um dos principais problemas fitossanitários em hortaliças nos trópicos, em produção comercial intensiva, onde é realizado o cultivo de culturas suscetíveis em monoculturas ou sucessões com plantas hospedeiras, podendo ocorrer perdas totais (SIKORA; FERNANDEZ, 2005).

Os sintomas causados por nematoides acima do solo não são facilmente detectados nos primeiros cultivos, podendo ser confundidos com sintomas de deficiência nutricional, visto que o parasitismo afeta o transporte de água e nutrientes no sistema radicular. Ao interferir em parte da fisiologia da planta, o nematoide-das-galhas pode levar à redução do rendimento da cultura, assim como da qualidade do produto, como nos casos da batata, cenoura e outras hortaliças, raízes e tuberosas. Os danos podem consistir de vários graus de nanismo, falta de vigor e murcha sob estresse hídrico, e infecções secundárias por outros patógenos (ABAD et al., 2009).

Os nematoides-das-galhas são um grupo de fitonematoides endoparasitas obrigatórios altamente adaptados que induzem a modificação de células da raiz para sua alimentação e reprodução. A formação de células gigantes e hiperplasia do conteúdo intercelular dá origem às galhas, sintomas característicos do gênero (Figura 1). São polípagos e estão amplamente distribuídos pelo mundo, parasitando a maioria das espécies de plantas superiores. Sua ampla gama de hospedeiros e ampla distribuição o tornam um gênero economicamente muito importante.



**Figura 1.** A: Galhas, sintoma característico da meloidoginose; e B: Corte histopatológico mostrando o nematoide e os sítios de alimentação, células gigantes.

*Meloidogyne ethiopica* Whitehead 1968 é uma espécie polífaga que se multiplica em monocotiledônea e dicotiledôneas, parasitando pelo menos 80 diferentes espécies vegetais, incluindo culturas economicamente importantes (EPPO, 2011). Devido a sua ampla gama de hospedeiros, é considerado um nematoide de difícil erradicação. Testes com hospedeiros diferenciadores mostraram que a gama de hospedeiros para *M. ethiopica* é a mesma relatada para *M. incognita* raça 2 (CARNEIRO et al., 2003, 2004).

*Meloidogyne ethiopica* foi descrita na cultura de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) na Tanzânia, África, tendo sido encontrada em diversas regiões e culturas nesse país (EPPO, 2011). No Brasil é uma espécie de nematoide com potencial emergente. Recentemente foi

detectado em lavouras de tomate, em cultivo protegido no Distrito Federal e nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraíba, Pernambuco e Santa Catarina; nesse último, foi detectado no cultivar Paronset, portadora do gene de resistência *Mi* (PINHEIRO et al., 2012).

O controle da meloidoginose teve os nematicidas como grandes aliados nas décadas de 1950, 1960, 1970 e 1980 do século XX, mas a partir do final dos anos 1970 começou a haver restrições de uso e proibições devido aos impactos ambientais e na saúde humana (MOURA; MARANHÃO, 2004). Nesse período, ganharam força os métodos alternativos de controle, como métodos culturais, físicos, controle biológico e a resistência genética. Dentre os métodos de manejo recomendados para o controle da meloidoginose, são utilizados para prevenção de novas infestações: manejo do solo, manejo da água, utilização de matéria orgânica, controle biológico, métodos baseados no calor e manejo com rotação ou sucessão com culturas resistentes quando essas informações estão disponíveis. Os métodos muitas vezes devem ser usados em conjunto, pois cada um, separadamente, controla apenas parcialmente a infecção causada pelos nematoides-das-galhas, além de ter consequências em outras características do solo, como na fertilidade, na estrutura, na retenção de água, entre outras. A utilização de variedades resistentes em rotações ou sucessões de culturas, embora necessite de mais estudos na busca dessas informações, tem sido a maneira mais eficiente, econômica e de menor impacto ambiental no controle desse endoparasito (PEGARD et al., 2005; COLLANGE et al., 2011).

São objetivos deste trabalho: a) avaliar a hospedabilidade de diferentes espécies e cultivares de hortaliças a *M. ethiopica* e estudar a virulência de *M. ethiopica* ao pimentão 'Margarita', o pimentão 'Silver' e ao tomateiro 'Laura híbrido', portadores de genes de resistência a outras espécies de *Meloidogyne*; e b) selecionar hortaliças más hospedeiras a *M. ethiopica* que possam ser utilizadas em rotações de culturas, propondo sistemas de rotação para áreas infestadas com essa espécie de nematoide.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Embrapa CENARGEN, sob temperatura e umidade controladas, e com aplicação dos tratamentos culturais necessários. Foram quatro experimentos. No primeiro, foram testadas: alface ('Americana Grandes Lagos', 'Verônica', 'Veneza Roxa' e 'Elisa') e couve ('Chinesa Michihilli'); no segundo: tomateiro ('Laura híbrido'), pimenteiras ('Silver e 'de Bico'), pimentão ('Margarita' e 'Magali R') e berinjela ('Embu'); no terceiro: pepino ('Safira híbrido'), abóbora ('Abóbora Japonesa Tetsukabuto') e abobrinha ('Menina Brasileira'); e no quarto: couve ('Brócolis Ramoso Santana'), repolho ('Kirei híbrido F1'), espinafre ('Nova Zelândia') e rúcula ('Folha Larga'). O cultivar de tomateiro 'Santa Clara VF 5600' foi utilizado como testemunha, padrão de suscetibilidade, para verificar a viabilidade do inóculo. As características dos cultivares testados estão na Tabela 1.

Cada experimento apresentou três etapas: produção das mudas, transplante para vasos definitivos e instalação e condução do experimento; extração do inóculo, inoculação das mudas em vasos e avaliação.

### **Produção, transplante das mudas e instalação e condução do experimento**

As sementes utilizadas foram adquiridas em lojas de produtos agrícolas e germinadas em bandejas de isopor com 128 células piramidais invertidas (40 mL/célula). Apenas o espinafre foi semeado diretamente no vaso e passou por quebra de dormência (8 horas de molho em água antes de semear).

As mudas foram transplantadas para vasos de 5 litros contendo uma mistura de terra e areia esterilizadas e substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> (2:1).

**Tabela 1.** Características das cultivares testadas: família, nome comum, nome específico, segmento, nome do cultivar, distribuidora e resistência a pragas e doenças.

Família	Nome comum	Nome científico	Segmento	Cultivares	Distribuidora	Resistência
Asteraceae	Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.	Americana	Grandes Lagos 659	Feltrin - linha golden	Temperaturas elevadas e pendoamento precoce
			Crespa	Verônica	SAKATA	Pendoamento precoce
				Veneza Roxa	SAKATA	Pendoamento precoce e a LMV
				Lisa	Elisa	SAKATA
Brassicaceae	Repolho roxo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i> L.	Híbrido	Kirei híbrido F1	Topseed premium	Xcc
	Couve chinesa	<i>Brassica pekinensis</i> L.	Chinesa	Chinesa Michihilli	Feltrin - linha golden	----
	Brócolis	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Italica</i> L.	Ramoso	Ramoso Santana	Feltrin - linha golden	Xc
	Rúcula	<i>Eruca sativa</i> Mill.	Folha larga	Folha Larga Importada	Topseed - blue line	Doenças foliares/ pendoamento precoce
	Aizoaceae	Espinafre	<i>Tetragônia expansa</i> Murray	Neozelandês	Nova zelândia	Feltrin - linha golden
Curcubitácea	Abobrinha	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Menina brasileira	Sandy	SAKATA	Moderado nível de resistência a PRSV-W e Px
	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	Caipira	Safira	SAKATA	----
	Abóbora	<i>Curcubita moschata</i> D. X C. <i>maxima</i> D.	Híbrida	Tetsukabuto	Topseed	----

## Continuação da tabela

Família	Nome comum	Nome científico	Segmento	Cultivares	Distribuidora	Resistência
Solanaceae	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Santa Cruz Indeterminado	Santa Clara VF 5600	SAKATA	Vd raça 1 e Fol raça 1
			Saladete	Laura Híbrido	Feltrin - linha golden	ASC; V1e VD; ST; F1 e F2 raças 1 e 2; Mi e Mj ; BSO
	Pimentão	<i>Capsicum annuum</i> L. var. annuum	Verde	Margarita híbrido	Syngenta	Pc; TMV ; PVY; PeMoV; TEV; STIP; PMMV; Xcc raças 1, 2 e 3; Mi, Mj e Ma
			Verde	Magali R	SAKATA	PVY estirpes PO, P1 e P1-2; ToMV estirpe Tm1
	Pimenta	<i>Capsicum annuum</i> L.	Porta-enxerto	Silver	SAKATA	Pc; Mi raças 1, 2, 3 e 4 e Mj
		<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	----	Pimenta-de-bico	Feltrin - linha golden	----
Berinjela	<i>Solanum melongena</i> L.	----	Berinjela Embu	Feltrin - linha golden	----	

LMV - Lettuce mosaic virus; Pc - *Phytophthora capsici*; Mi e Mj - *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*; Ma - *M. arenaria*; ASC - *Alternaria solani*; V1 - *Verticillium albo-atrum* e VD - *V. Dahliae*; ST - *Stemphylium*; F1 e F2 - *Fusarium oxysporum* raças 1 e 2; BSO - *Pseudomonas syringae*; PVY - vírus "Y" da batata; PeMoV - vírus mosqueado do pimentão; TEV - vírus "ETCH" do tabaco; STIP - risca do pimentão; PMMV - vírus mosqueado suave do pimentão; Xc - *Xanthomonas campestris*; Xcc - *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*; FoL - murcha de fusarium (informações tiradas dos sites das distribuidoras).

Os experimentos foram montados com delineamento em blocos inteiramente casualizados, com oito repetições. Como testemunha padrão para verificar a viabilidade do inóculo, foi utilizado o cultivar de tomateiro 'Santa Clara VF 5600', com oito repetições por experimento. A análise estatística foi feita para cada experimento separadamente utilizando-se o teste de comparações múltiplas de Scott-Knott, com nível de significância de 5%.

## Extração de inóculo e inoculação das mudas

A identificação da espécie de *Meloidogyne* e pureza do inóculo foi feita com o emprego da técnica de eletroforese, revelando a enzima esterase a partir de fêmeas, utilizando-se *M. javanica* como padrão (CARNEIRO; ALMEIDA, 2001).

Para a obtenção do inóculo de cada experimento, os ovos de *M. ethiopica* foram extraídos de raízes de tomateiro 'Santa Clara VF 5600' infectadas, utilizando-se o método proposto por Hussey e Barker (1973), modificado por Bonetti e Ferraz (1981). As raízes foram lavadas, cortadas e processadas em liquidificador, contendo solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 0,5%, por um minuto. Em seguida, o processado foi passado por um jogo de peneiras de 48, 200 e 500 *mesh* para limpeza e obtenção da suspensão de ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) retidos na peneira de 500 *mesh*. A concentração da suspensão de ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) foi determinada pela contagem de três alíquotas de 1 mL, em lâmina de Peters, e determinado o volume de inóculo necessário por planta. As plantas foram inoculadas com 10.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) / planta.

## Avaliação dos ensaios

A avaliação dos ensaios ocorreu após dois meses da inoculação no primeiro (couve chinesa e alfaces) e quarto (repolho roxo, brócolis, rúcula e espinafre) experimentos, quatro meses no segundo (tomate, pimentas e pimentões) e três no terceiro (abóbora japonesa, abobrinha e pepino), de acordo com o ciclo das plantas e dos cultivares, nas condições e na época do ano em que foram realizados os experimentos. Para cada planta foram avaliados os índices de galha e massa de ovos, conforme escala proposta por Hartman e Sasser (1985): índice 1, de 1 a 2 galhas e massas de ovos; índice 2, de 3 a 10; índice 3, de 11 a 30; índice 4, de 31 a 100; e índice 5, maior que 100 e o fator de reprodução (FR), conforme Cook & Evans (1987),

maior que 1: suscetível, menor que 1: resistente e igual a 0: imune.

As raízes foram separadas de suas partes aéreas, lavadas e avaliados os seus pesos frescos. Em seguida, foram coradas com Floxina B e quantificadas, a olho nu, quanto aos índices de galhas e massas de ovos. Em seguida, foi realizada a extração de ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) para cada sistema radicular, separadamente, segundo a metodologia descrita para a obtenção do inóculo, mudando-se apenas a concentração de NaOCl para 1% e aumentando o tempo de processamento para 2 minutos.

A concentração da suspensão de ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) obtida de cada planta foi determinada pela média da contagem de três alíquotas de 1 mL em lâmina de Peters. Foram calculados a população final para cada sistema radicular e o fator de reprodução (população final/população inicial).

A análise estatística dividiu os resultados em seis reações distintas:

- a) hospedeiro padrão, testemunha e plantas estatisticamente semelhantes à testemunha;
- b) boas hospedeiras, cultivares com fatores de reprodução menores que a testemunha e estatisticamente semelhantes;
- c) hospedeiras intermediárias cultivares com fatores de reprodução menores que a testemunha e estatisticamente semelhantes;
- d) hospedeiras preferenciais, fatores de reprodução bem maiores que a testemunha e estatisticamente semelhantes;
- e) más hospedeiras, cultivares com  $FR < 0$  e estatisticamente semelhantes;
- f) cultivares imunes, com  $FR = 0$ .

## Resultados e Discussão

Os resultados de hospedabilidade a *M. ethiopica* dos dezoito cultivares testados estão na Tabela 2. Visto não haverem dados relativos à hospedabilidade de hortaliças a *M. ethiopica* e à ocorrência de mais de uma espécie entre os produtores, a discussão foi baseada em dados referentes a outras espécies de *Meloidogyne* nessas culturas. No

ensaio com alfaces e couve chinesa, todos os cultivares testados se diferenciaram estatisticamente da testemunha (FR = 9,5), hospedeiro padrão. As alfaces 'Americana Grandes Lagos' e 'Veneza Roxa' foram más hospedeiras, com médias dos fatores de reprodução menores que 1, 0,8 e 0,9, respectivamente. Elas se diferenciaram estatisticamente dos cultivares 'Elisa' e 'Verônica', hospedeiras intermediárias, FR = 4,7 e 1,4, respectivamente, e da couve chinesa, que se comportou como boa hospedeira (FR = 7), diferindo-se de todas as demais.

**Tabela 2.** Avaliação da hospedabilidade de diferentes hortaliças a *Meloidogyne ethiopica*.

Ensaio	Cultura	Cultivar	Peso (g)	Índice de galhas <sup>a</sup>	Índice de massa de ovos <sup>a</sup>	Nº de ovos /g de raiz <sup>b</sup>	Fator de reprodução <sup>b</sup>	Reação Final <sup>c</sup>
1	Tomate	Santa Clara VF 5600	191,3	5,0	5,0	452,6 b	9,5 a	HP
	Couve	Chinesa Michihilli	129,3	4,6	4,6	458,5 b	7,0 b	BH
		Elisa	38,3	4,8	4,1	972,8 a	4,7 c	HI
	Alface	Verônica	36,6	3,4	3,1	357,4 b	1,4c	HI
		Americana grandes lagos	38,6	2,5	1,9	225,1 c	0,8 e	MH
		Veneza Roxa	42,9	2,4	2,0	174 c	0,9 e	MH
2	Tomate	Santa Clara VF 5600	140,6	5,0	5,0	8807,2 a	152,7 a	HP
	Berinjela	Embu	377,3	5,0	5,0	4281,4 a	161,0 a	HP
	Tomate	Laura Híbrido	117,1	2,3	1,9	96,2 b	0,9 b	MH
		de Bico	49,8	1,0	0,9	55,5 c	0,5 b	MH
	Pimenta	Silver	77,5	0,0	0,0	0 d	0 c	I
		Híbrido Margarita	59,5	0,0	0,0	0 d	0 c	I
Pimentão	Magali R	36,7	0,0	0,0	0 d	0 c	I	
3	Abóbora japonesa	Tetsukabuto	427,6	5,0	5,0	3655,6 a	158,4 a	HPR
	Tomate	Santa Clara VF 5600	253,0	5,0	5,0	3657,5 a	96,5 b	HP
	Abobrinha	Menina Brasileira	263,0	5,0	5,0	3181 a	73,9 b	HP
	Pepino	Safira	229,3	5,0	5,0	2009,8 b	44,6 c	BH
4	Tomate	Santa Clara VF 5600	249,6	5,0	5,0	2188,0 a	52,4 a	HP
	Repolho	Kirei	257,6	5,0	5,0	419,6 b	10,0 b	BH
	Brócolis	Ramoso Santana	342,8	3,8	3,5	204,3 c	7,0 b	BH
	Rúcula	Folha larga	151,9	3,4	2,9	163,3 c	2,3 c	HI
	Espinafre	Nova Zelândia	33,6	5,0	5,0	586,6 b	1,8 c	HI

<sup>a</sup> Índice de galhas ou massas de ovos, de acordo com a escala de Taylor & Sasser, 1978, em que: 0 = nenhuma galha ou massa de ovos; 1 = 1-2 galhas ou massa de ovos; 2 = 3-10 galhas ou massa de ovos; 3 = 11-30 galhas ou massa de ovos; 4 = 31-100 galhas ou massa de ovos; e 5 > 100 galhas ou massa de ovos.

<sup>b</sup> Valores médios de oito repetições. Médias de cada coluna com letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5 % de significância. Coeficiente de variação para nº de ovos = 7,2% e para FR = 14,4%.

<sup>c</sup> Classificação quanto ao fator de reprodução e análise estatística, sendo HP: hospedeira padrão; HPR: hospedeira preferencial; BH: boa hospedeira; HI: hospedeira intermediária; MH: má hospedeira; e I: imune.

Tanto as alfaces como a couve chinesa apresentaram galhas e massas pequenas e individualizadas (Figuras 2A e 2B), mais frequentes nos cultivares com maiores fatores de reprodução.

As alfaces 'Americana Grandes Lagos', 'Veneza Roxa', 'Elisa' e 'Verônica' foram testadas para outras espécies. O cultivar 'Veneza Roxa', em uma seleção preliminar feita pela comparação de médias de índice de galhas (IG), foi resistente a uma mistura populacional de *M. incognita* e *M. javanica*, apresentando IG = 2,23 (RODRIGUES et al., 2012), semelhante ao IG de 2,4 obtido para *M. ethiopica* nesse ensaio. O cultivar 'Americana Grandes Lagos' foi suscetível a *M. enterolobii* (FR = 1,3) em ensaio realizado por Bitencourt e Silva (2010). A alface 'Elisa' foi suscetível a *M. incognita* e *M. javanica*, com índice de galhas de 4,56 (RODRIGUES et al., 2012), semelhante ao IG de 4,8 obtido para *M. ethiopica* nesse trabalho. Para Dias-Arieira et al. (2012), esse mesmo cultivar se apresentou suscetível a *M. javanica* (FR = 3,62) e resistente a *M. incognita* (FR < 1), indicando que a infecção no trabalho de Rodrigues et al. (2012) foi provocada por *M. javanica*. O cultivar 'Verônica', que se comportou como hospedeiro intermediário (IG = 3,4 e FR = 1,4) no presente trabalho, foi considerado resistente a uma mistura de *M. incognita* e *M. javanica* (IG = 2,29) (RODRIGUES et al., 2012).

Resultados de suscetibilidade e resistência de diferentes cultivares de alface a diferentes espécies de nematoide têm sido relatados na literatura. Foram encontrados cultivares suscetíveis a *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. arenaria*, *M. hispanica* e *M. enterolobii* (CARNEIRO et al., 2000; WILKEN et al., 2005; DIAS-ARIEIRA et al., 2012; FERNANDES et al., 2009; BITENCOURT e SILVA, 2010; MALEITA et al., 2012) e cultivares resistentes a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. hapla* (CARNEIRO et al., 2000; WILKEN et al., 2005; DIAS-ARIEIRA et al., 2012).

No presente ensaio, observou-se que o cultivar do tipo lisa 'Elisa' apresentou maior grau de suscetibilidade aos nematoides-das-galhas

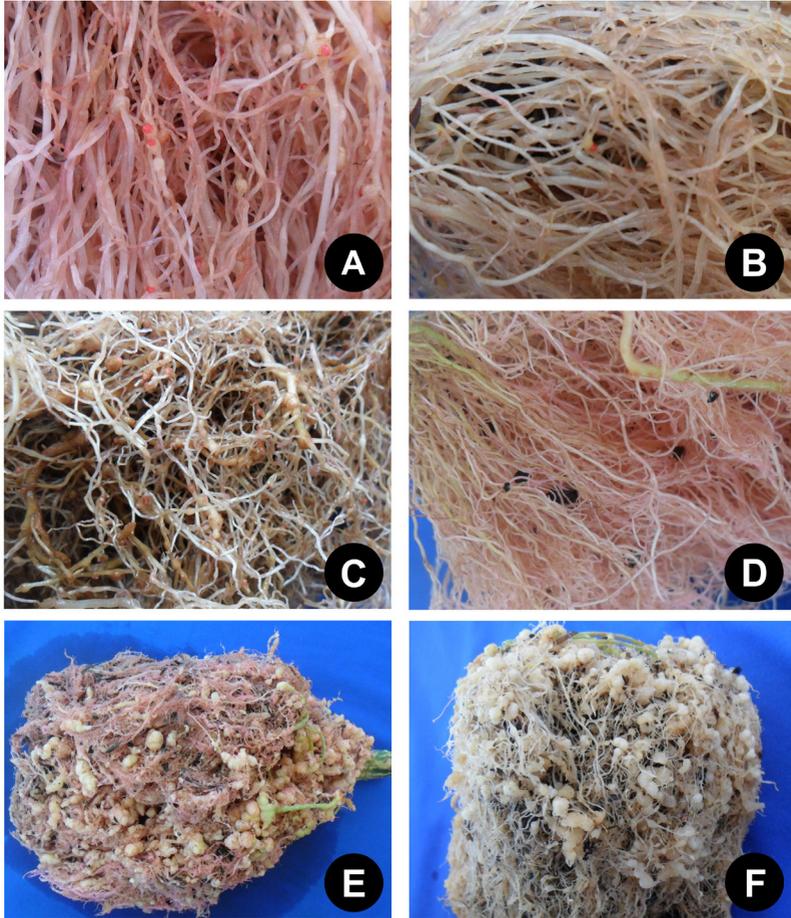
em relação aos cultivares do tipo crespa 'Veronica', 'Veneza Roxa' e 'Americana Grandes Lagos', corroborando os resultados obtidos para outras espécies e outros cultivares (LÉDO et al., 2000; CHARCHAR et al., 2001; RODRIGUES et al., 2012). A couve chinesa 'Michihilli' foi boa hospedeira a *M. ethiopica*, o cultivar Híbrido Resistente testado para *M. incognita* e *M. javanica* comportou-se como resistente (DIAS-ARIEIRA et al., 2012).

No ensaio com as solanáceas, a berinjela (FR = 161) se comportou estatisticamente como a testemunha (FR = 152,7), hospedeiro padrão, diferenciando-se estatisticamente do tomate 'Laura híbrido' e da pimenta 'de Bico' que se comportaram como más hospedeiras, com fatores de reprodução 0,5 e 0,9, respectivamente; da pimenta porta-enxerto 'Silver', portador de gene de resistência a *M. javanica* e *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4; e dos pimentões 'Margarita', resistente a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, e 'Magali R' que se comportaram como imunes a *M. ethiopica* (FR = 0).

A berinjela, tão suscetível quanto a testemunha a *M. ethiopica*, também foi suscetível a *M. enterolobii* e a *M. hispanica* (BITENCOURT e SILVA, 2010; MALEITA et al., 2012).

O tomateiro 'Laura híbrido', portador do gene *Mi*, de resistência a *M. incognita* e *M. javanica*, também apresentou resistência a *M. ethiopica*. Tzortzakakis et al. (1999) obtiveram resultados semelhantes para *M. incognita* e *M. javanica* em tomateiros portadores do gene *Mi*: de 22 populações testadas, 19 foram avirulentas, confirmando a importância desse gene para a resistência em tomateiros.

Carneiro et al. (2000) testaram dois cultivares de pimenta doce que foram resistentes a *M. javanica* e *M. arenaria*. Genótipos de *C. chinense* foram testados para *M. incognita* e *M. javanica* e todos foram suscetíveis, diferente do resultado de má hospedabilidade obtido para *M. ethiopica* (GISBER et al., 2012; OKA et al., 2004).



**Figura 2.** Sintomas característicos de seis reações obtidas neste ensaio. A: Alfaca 'Elisa' (hospedeiro intermediário); B: Alfaca 'Americana Grandes Lagos' (má hospedeira); C: Berinjela (hospedeiro padrão); D: Pimentão porta-enxerto 'Silver' (imune); E: Abóbora Japonesa (hospedeiro preferencial) com formação intensa de galhas; e F: Pepino (bom hospedeiro).

Outros autores tiveram resultados semelhantes quanto à imunidade do pimentão a outras espécies de *Meloidogyne*. Carneiro et al. (2000) encontraram dois cultivares imunes a *M. javanica*, e Maleita et al. (2012) um cultivar imune a *M. hispanica*. Além de imunidade, a resistência de cultivares e genótipos de pimentão foi relatada para *M.*

*arenaria*, *M. hispanica*, *M. incognita* e *M. javanica* (CARNEIRO et al., 2000; OKA et al., 2004; MALEITA et al., 2012; GISBER et al., 2012).

As cucurbitáceas testadas foram todas suscetíveis e apresentaram formações intensas de galhas (Figuras 2E e 2F). A abóbora japonesa foi o cultivar com o maior fator de reprodução (FR = 158,4), superando o da testemunha (FR = 96,5), comportando-se como hospedeiro preferencial e se diferenciando estatisticamente da abobrinha (FR = 73,9), que se comportou como a testemunha (FR = 96,5), hospedeiro padrão, e do pepino, com o menor fator de reprodução deste ensaio (FR = 44,6), que se comportou como bom hospedeiro.

Diversos trabalhos relatam a suscetibilidade de curcubitáceas a diferentes espécies de *Meloidogyne*, corroborando os resultados de hospedabilidade a *M. ethiopica*. Cultivares e porta-enxertos de abóbora foram suscetíveis a *M. enterolobii*, *M. javanica* e *M. incognita* (BITENCOURT e SILVA, 2010; WILKEN et al., 2005, 2013). Cultivares de abobrinha foram bons hospedeiros de *M. enterolobii*, *M. javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria* (CARNEIRO et al., 2000; BRITO et al., 2007). Carneiro et al. (2000) detectaram resistência a *M. hapla* em abobrinha.

Para a cultura do pepino, foram obtidos resultados semelhantes aos obtidos para *M. ethiopica*, *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. enterolobii* e *M. hispanica* (CARNEIRO et al., 2000; BITENCOURT e SILVA, 2010; MALEITA et al., 2012; WILKEN et al., 2013).

As brassicáceas repolho roxo, brócolis e rúcula e o espinafre neozelandês foram suscetíveis e se diferenciaram estatisticamente da testemunha. O repolho roxo e o brócolis se comportaram como bons hospedeiros (FRs = 10 e 7, respectivamente) e se diferenciaram estatisticamente da rúcula e do espinafre, que se comportaram como hospedeiros intermediários (FRs = 2,3 e 1,8, respectivamente).

O repolho 'Kirei' foi bom hospedeiro para *M. ethiopica*. Outros

cultivares foram testados para *M. incognita*, *M. javanica* e *M. hispanica*, reagindo da mesma maneira (CARNEIRO et al., 2000; MALEITA et al., 2012). Dias-Arieira et al. (2012) e Maleita et al. (2012) encontraram cultivares resistentes a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. hispanica*. O brócolis 'Ramoso Santana' foi bom hospedeiro nesse ensaio, e o cv. Verde teve a mesma reação para *M. hispanica* (MALEITA et al., 2012). Dias-Arieira et al. (2012) encontraram duas variedades de brócolis resistentes a *M. incognita* e *M. javanica*. A rúcula 'Folha Larga', que se comportou como hospedeira intermediária no presente trabalho, foi resistente a *M. incognita* e *M. javanica* (DIAS-ARIEIRA et al., 2012). O espinafre 'Nova Zelândia', hospedeiro intermediário a *M. ethiopica*, teve resultados semelhantes para *M. javanica* e *M. arenaria*, o cv. Viro Flay também foi suscetível a essas duas espécies. Esses dois cultivares se apresentaram resistentes a *M. incognita* e *M. hapla* (CARNEIRO et al., 2000). Dias-Arieira et al. (2012) testaram o espinafre 'Nova Zelândia', obtendo resultados de resistência para *M. incognita* e *M. javanica*.

Num sistema de rotação de culturas em áreas infestadas com *M. ethiopica*, as hortalças consideradas más hospedeiras e imunes podem ser alternadas com hortalças padrão, hospedeiras intermediárias ou boas hospedeiras, reduzindo a proliferação do nematoide acima dos níveis de dano econômico. Também foram sugeridas rotações apenas com plantas resistentes, que diminuiriam significativamente as populações de *M. ethiopica* da área em questão (Tabelas 4 e 5).

Para a implantação do sistema de rotação de culturas, é aconselhável conciliar esse manejo com outros métodos profiláticos, como retirada de restos de cultura de plantios anteriores, controle de plantas invasoras, adição de matéria orgânica e plantio em épocas desfavoráveis à proliferação do nematoide, quando possível (para rotação alternando suscetíveis e resistentes), sempre levando em conta a cultura a ser implantada, assim como as condições socioambientais da área em questão.

**Tabela 3.** Características importantes para o planejamento da rotação de culturas: tempo para a colheita, época de plantio e reação.

Nome científico	Nome comum	Cultivares	Colheita	Época de plantio	Reação/FR <sup>a</sup>
<i>Lactuca sativa</i> L.	Alface	Elisa	60-90	Ano todo	HI / 4,7
		Verônica	60-90	Ano todo	HI / 1,4
		Veneza Roxa	60-90	Ano todo	MH / 0,9
		Grandes Lagos 659	80-90	Ano todo	MH / 0,8
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i> L.	Repolho roxo	Kirei	90-110	Fev-out	BH / 10
<i>Brassica pekinensis</i> L.	Couve chinesa	Chinesa Michihilli	60-70	Jan-jul	BH / 7
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Italica</i> L.	Brócolis	Ramoso Santana	90 - 100	Jul-out	BH / 7
<i>Eruca sativa</i> Mill.	Rúcula	Folha Larga Importada	40 – 45	Mai-jun	HI / 2,3
<i>Tetragônia expansa</i> Murray	Espinafre	Espinafre Nova Zelândia	60-80	Jan-set	HI / 1,8
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Abobrinha	Sandy	100-120	Ano todo	HP / 73,9
<i>Cucumis sativus</i> L.	Pepino	Safira	45-60	Ano todo	BH / 44,6
<i>Curcubita moschata</i> D. X <i>C. maxima</i> D.	Abóbora japonesa	Tetsukabuto	90 a 120	Ano todo	HPR / 158,4
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Tomate	Laura Híbrido	80-100	Jan-mai	MH / 0,9
<i>Capsicum annum</i> L. var. <i>annuum</i>	Pimentão	Margarita	100-105	Ano todo	I / 0,0
		Magali R	100-130	Ano todo	I / 0,0
<i>Capsicum annum</i> L.	Pimentão	Silver	90-130	Ano todo	I / 0,0
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	Pimenta	de Bico	80-130	Ano todo	MH / 0,5
<i>Solanum melongena</i> L.	Berinjela	Embu	120-150	Ano todo	HP / 161

<sup>a</sup> Classificação quanto ao fator de reprodução e à análise estatística. HP: hospedeira padrão; HPR: hospedeira preferencial; BH: boa hospedeira; HI: hospedeira intermediária; MH: má hospedeira; e I: imune.

**Tabela 4.** Propostas de rotações para o manejo de *Meloidogyne ethiopica* com plantas resistentes para o período de um ano.

Rotação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	Pimentão 'Silver'					Tomate 'Laura Híbrido'			Alface 'Veneza Roxa'			
2	Pimentão 'Margarita'				Pimenta 'de Bico'					Alface 'Americana Grandes Lagos'		
3	Pimenta 'de Bico'					Alface 'Veneza Roxa'			Tomate 'Laura Híbrido'			
4	Pimentão 'Magali R'					Alface 'Americana Grandes Lagos'			Pimentão 'Margarita'			
5	Alface 'Americana Grandes Lagos'		Pimentão 'Silver'						Tomate 'Laura Híbrido'			
6	Alface 'Veneza Roxa'		Tomate 'Laura Híbrido'			Pimenta 'de Bico'						
7	Tomate 'Laura Híbrido'			'Americana Grandes Lagos'			Pimentão 'Magali R'					

**Tabela 5.** Propostas de rotações de culturas para o manejo de *Meloidogyne ethiopica*, alternando plantas resistentes com suscetíveis.

Rotação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	Pimentão 'Silver'					Abóbora 'Tetsukabuto'			Alface 'Veneza Roxa'			
2	Pimentão 'Margarita'				Pepino 'Safira'	Tomate 'Laura Híbrido'				Rúcula 'Folha Larga'		
3	Pimentão 'Magali R'					Brócolis 'Ramoso Santana'			Alface 'Americana Grandes Lagos'			
4	Pimenta 'de Bico'					Repolho 'Kirei'			Tomate 'Laura Híbrido'			
5	Alface 'Americana Grandes Lagos'		Rúcula 'Folha Larga'		Pimentão 'Margarita'				Alface 'Verônica'			
6	Pimentão 'Silver'					Couve Chinesa 'Michihilli'			Alface 'Veneza Roxa'			
7	Alface 'Veneza Roxa'		Espinafre 'Nova Zelândia'		Tomate 'Laura Híbrido'			Rúcula 'Folha Larga'				
8	Tomate 'Laura Híbrido'				Alface 'Elisa'			Pimenta 'de Bico'				
9	Pimentão 'Margarita'				Berinjela 'Embu'				Alface 'Veneza Roxa'			
10	Pimentão 'Magali R'					Abobrinha 'Menina Brasileira'			'Americana Grandes Lagos'			

## Conclusões

Foram selecionadas oito hortaliças boas hospedeiras, sete más hospedeiras ou imunes e três hospedeiras intermediárias a *M. ethiopica*. Em um sistema de rotação de culturas em áreas infestadas com *M. ethiopica*, as hortaliças consideradas más hospedeiras e imunes podem ser alternadas com hortaliças hospedeiras intermediárias ou boas hospedeiras, reduzindo a proliferação do nematoide acima dos níveis de

dano econômico. Esses sistemas de rotação foram apresentados neste trabalho.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao CNPq, através do Programa de Capacitação em Taxonomia – Protax, o financiamento deste projeto e a bolsa de mestrado concedida a Marina Dechechi Gomes Carneiro; agradecemos também a bolsa de produtividade em pesquisa de Regina M. D. G. Carneiro.

## Referências

ABAD, P.; CASTAGNONE-SERENO, P.; ROSSO, M.; ENGLER, J. A.; FAVERY, B. Invasion, Feeding and Development. In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. (Ed.). **Root-knot Nematodes**, UK: CAB International, p. 163-176, 2009.

**ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.**

Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78\\_hortalicas.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_hortalicas.htm)>. Acesso em: 02 dez. 2012.

BITENCOURT, N. V.; SILVA, G. S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas. **Nematologia Brasileira**: Piracicaba, vol. 34, n. 3, 2010.

BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 553, 1981.

BRITO, J. A.; STANLEY, J. D.; MENDES, M. L.; CETINTAS, R.; DICKSON, D. W. Host status of selected cultivated plants to *Meloidogyne mayaguensis* in Florida. **Nematrópica**, v. 37, n. 1, 2007.

CARNEIRO, R. M. D. G.; RANDIG, O.; ALMEIDA, M. R. A. Ressitance of vegetable crops to *Meloidogyne* spp. Sugestion of a crop rotation system. **Nematologia Brasileira**, v. 24, n. 1, p. 49-54, 2000.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 555-560, 2001.

CARNEIRO, R. M. D. G.; GOMES, C. B.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M.; MARTINS, I. Primeiro registro de *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968, em plantas de Quive no Brasil e Reação em diferentes plantas cultivadas. **Nematologia Brasileira**, v. 27, n. 2 p. 151-158, 2003.

CARNEIRO, R. M. D. G.; RANDIG, O.; ALMEIDA, M. R. A. ; GOMES, A. C. M. M. Additional Information on *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968 (Tylenchida: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising kiwi and grape- vine from Brazil and Chile. **Nematology**, v. 6, n. 1, p. 109-123, 2004.

COLLANGE, B.; NAVARRETE, M.; PEYRE, G.; MATEILLE, T.; TCHAMITCHIAN, M. Root-knot nematode (*Meloidogyne*) management in vegetable crop production: the challenge of an agronomic system analysis. **Crop Protection**, v. 30, p. 1251-1262, 2011.

COOK, R.; EVANS, K. Resistance and tolerance. In: BROWN, R. H.; KERRY, B. R. (Ed.). Principles and practices of nematodes control in crops. **Academic Press**, Marrick Ville, p. 179-231, 1987.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; CUNHA, T. P. L.; CHIAMOLERA, F. M.; PUERARI, H. H.; BIELA, F.; SANTANA, S. M. Reaction of vegetables and aromatic plants to *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 322-326, 2012.

EPPO. Disponível em: <[http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert\\_List/nematodes/Meloidogyne\\_ethiopica.htm](http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/nematodes/Meloidogyne_ethiopica.htm)>. Acesso em: jun. 2013.

FERNANDES, A. M.; KULCZYNSKI, S. M. Reação de cultivares de

alface a *Meloidogyne incognita*. **Agrian**, v. 2, n. 3, p. 143-148, 2009.

GISBERT, C.; TRUJILLO-MOYA, C.; SANCHEZ-TORRES, P.; SIFRES, A.; SANCHEZ-CASTRO, E.; NUEZ, F. Resistance of pepper germplasm to *Meloidogyne incognita*. **Annals of Applied Biology**, v. 162, p. 110–118, 2013.

HARTMAN, R. 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. (Eds). **An advanced treatise on *Meloidogyne***: methodology. Raleigh, NC, USA, North Carolina State University Graphics, p. 69-77, 1985. v. 2.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, St Paul, v. 57, p. 1025-1028, 1973.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/horti/default.asp>>. Acesso em: 02 dez. 2014.

MACHADO, C. M. M. Processamento de hortaliças em pequena escala. Brasília – DF: **Embrapa Hortaliças**, 2008. 99 p.

MALEITA, C. M. N.; CURTIS, R. H. C.; POWERSS, J.; ABRANTES, I. Host status of cultivated plants to *M. hispanica*. **European Journal of Plantpathology**, v. 133, p. 449-460, 2012.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças** (Palestra apresentada pelo 1º autor na 13ª Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças / MAPA Brasília, DF - 22/11/2007). Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia\\_produtiva2.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva2.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2012.

MOURA, R. M. de; MARANHÃO, S. R. V. L. Dados históricos e projeções futuras sobre a fitonematologia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 1, p. 47-68, 2004.

OKA, Y.; OFFENBACH, R.; PIVONIA, S. Pepper rootstock graft compatibility and response to *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. **Journal of Nematology**, v. 36, n. 2, p. 137-141, 2004.

PEGARD, A.; BRIZZARD, G.; FAZARI, A.; SOUCAZE, O.; ABAD, P.; DIJAN-CAPORALINO, C. Histological species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum*. **Phytopathology**, v. 985, n. 2, p. 158-165, 2005.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B.; ALMEIDA, M. R. A.; CARNEIRO, R. M. D. G. Identificação de espécies de *Meloidogyne* em tomateiros no Brasil. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2012.

RODRIGUES, C. S.; PINHEIRO, J. B.; SUINAGA, F. A.; PEREIRA, R. B.; CARVALHO, A. D. F. Seleção preliminar de cultivares de alface para resistência ao nematoide-das-galhas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, julho 2012.

SIKORA, R. A.; FERNANDEZ, E. Nematodes parasites of vegetables. In: LUC, M., SIKORA, R. A. e BRIDGE, J. (ed). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. **CAB International**, Wallingford UK, p. 319-392, 2005.

TZORTZAKAKIS, E. A.; BLOK, V. C.; PHILLIPS, M. S.; TRUDGILL, D. L. Variation in root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in Crete in relation to control with resistant tomato and pepper. **Nematology**, v. 1(5), 499-506, 1999

WHITEHEAD, A. G. The distribution of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in tropical Africa. **Nematologica**, vol. 15, p. 315-

333, 1969.



---

***Recursos Genéticos e  
Biotecnologia***

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

