

Reação de genótipos e híbridos de tomateiro à *Meloidogyne enterolobii*

Reaction of tomato genotypes and hybrids to *Meloidogyne enterolobii*

Juliana Magrinelli Osório Rosa^{1*} Juliana Nogueira Westerich¹ Silvia Renata Siciliano Wilcken¹

RESUMO

A meloidoginose tem sido considerada uma das mais importantes doenças da cultura do tomate. O uso de tomateiros resistentes ao nematoide das galhas é medida bastante utilizada no controle de diferentes espécies, entretanto, a reação de tomateiros à *Meloidogyne enterolobii* ainda é pouco conhecida. Portanto, objetivou-se a determinação da reprodução de *M. enterolobii* em dez híbridos de tomate (Absoluto, Cascade, Cordillera, Donatto, Ellen, Fascínio, Laura, Marguerita, Nicolas e Sanni) e dois genótipos experimentais (05 tom0041 e 08 tom00345). Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação e em BOD (25°C), com cinco e três repetições por tratamento, respectivamente. A infestação do substrato foi realizada com 5.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio de *M. enterolobii*/vaso, dois dias após o transplante das plântulas. A avaliação do índice de galhas, índice de massa de ovos, população final e fator de reprodução foi realizada 60 dias após a inoculação. Em ambos os ensaios, verificou-se a suscetibilidade de todos os genótipos e híbridos avaliados.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, nematoide das galhas, reprodução, cultivares resistentes.

ABSTRACT

The diseases caused by root-knot nematodes on tomato have been considered as the most dangerous for this crop. This research aimed to study the reaction of ten tomato hybrids (Absoluto, Cascade, Cordillera, Donatto, Ellen, Fascínio, Laura, Marguerita, Nicolas and Sanni) and two genotypes (05 tom0041 and 08 tom00345) to *M. enterolobii*. The experiments were developed out separately in a greenhouse and BOD (25°C). The substrate inoculation was made with 5,000 eggs and second stage juveniles of *M. enterolobii*. The variables gall and egg mass indexes, final population and the reproduction factor were determined 60 days after inoculation. On both experiments, all the genotypes and hybrids were susceptible to *M. enterolobii*.

Key words: *Solanum lycopersicum*, root-knot nematodes, reproduction, resistant cultivars.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das mais importantes olerícolas cultivadas no Brasil (FILGUEIRA, 2007) com área total cultivada de 65.265 hectares e produção de 4.103.435 toneladas de tomate, sendo os estados de São Paulo e Goiás os maiores produtores (AGRIANUAL, 2012).

A meloidoginose é considerada uma das principais doenças causadas por nematoides na cultura do tomateiro, podendo inviabilizar áreas produtivas quando atinge altas infestações (SIKORA & FERNANDEZ, 2004). As perdas causadas por esses nematoides à produção de frutos de tomateiros cultivados em sistema protegido (estufa) variam de 14 a 44% (CHARCHAR & ARAGÃO, 2005).

As espécies de *Meloidogyne* predominantes no cultivo de tomate no Brasil são *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, *M. hapla* (Chitwood, 1949), *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (raças 1 a 4) e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, sendo *M. incognita* e *M. javanica* as mais comumente encontradas (EMBRAPA, 2003). Contudo, *M. enterolobii* (Yang & Eisenback, 1983) [Sin.: *M. mayaguensis* (Rammah & Hirschmann, 1988)] tem causado sérios prejuízos em diferentes culturas, estando disseminado em várias

¹Departamento de Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), 18610-307, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: julianamagrinelli@hotmail.com. *Autor para correspondência.

regiões brasileiras. No estado de São Paulo, essa espécie foi detectada parasitando e causando perdas econômicas em plantas resistentes às meloidoginoses mais comuns, como o porta-enxerto de pimentão Silver e os tomateiros híbridos Andréa e Débora (CARNEIRO et al., 2006). Tal detecção causou preocupação no segmento olerícola, pois muitos genes que conferem resistência a diferentes espécies de nematoides formadores de galhas, como *Mi*, *Me* e *N*, não conferem resistência a *M. enterolobii*. A importância é ressaltada por RODRIGUEZ et al. (2007), que consideram *M. enterolobii* uma das espécies mais perigosas dentro do gênero, sendo sua detecção, identificação e prevenção de sua disseminação, medidas importantes para a não proliferação desse patógeno em áreas não infestadas e para o seu monitoramento em áreas de ocorrência.

Dentre as medidas de controle recomendadas para *Meloidogyne* spp., a utilização de cultivares resistentes é um dos métodos mais eficazes na diminuição de populações do solo (FILGUEIRA, 2007), além de ser econômica, eficiente e de baixo impacto ambiental (PEGARD et al., 2005). Embora existam cultivares de tomate resistentes a diferentes espécies de *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*), ainda não há qualquer relato de cultivar resistente a *M. enterolobii* que possibilite a produção de tomate em áreas infestadas com essa espécie.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação de genótipos e híbridos de tomate a *M. enterolobii* no sentido de se descobrir fontes de resistência a essa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos gerais dos ensaios

A reprodução de *M. enterolobii* foi avaliada em dez híbridos de tomate: Absoluto, Cascade, Cordillera, Donatto, Ellen, Fascínio, Laura, Marguerita, Nicolás e Sanni, dos quais somente os híbridos Absoluto, Cascade e Donatto não possuem gene *Mi* de resistência à *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*; e em dois genótipos experimentais: 05 tom0041 e 08 tom00345. Tomateiro Rutgers foi utilizado como padrão de suscetibilidade nos ensaios realizados. O estudo foi conduzido no Departamento de Proteção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP – Campus de Botucatu, SP. Foram conduzidos dois ensaios separadamente, nos períodos de setembro a novembro de 2009, em casa de vegetação (temperatura mínima de 25°C e máxima de 29°C), e de dezembro a fevereiro de 2009, em estufa incubadora do tipo BOD, à temperatura

de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Os genótipos e híbridos foram semeados em bandeja de isopor e, após atingirem a altura de aproximadamente 10,0cm, foram transplantados para recipientes de 2,0 litros (casa de vegetação) e copos de polietileno de 500mL (BOD), contendo substrato autoclavado na proporção 1:2:1 (solo: areia: esterco bovino). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco e três repetições (casa de vegetação e BOD, respectivamente).

M. enterolobii: origem, multiplicação e extração do inóculo

A população de *M. enterolobii* utilizada foi isolada a partir de massas de ovos retiradas de raízes do porta-enxerto Silver, proveniente do município de Campos Novos Paulista (SP). Para a confirmação da espécie, foram efetuados exames do padrão perineal das fêmeas e análise do padrão eletroforético de isoenzimas (esterase), conforme técnica proposta por CARNEIRO & ALMEIDA (2001), e reconfirmada a espécie no período da instalação dos ensaios com o uso da técnica proposta por OLIVEIRA et al. (2012). A população pura foi multiplicada em plantas de tomateiro Rutgers e mantida em casa de vegetação durante 60 dias. A extração de ovos e juvenis de segundo estágio (J_2) das raízes de tomateiro foi realizada de acordo com BONETTI & FERRAZ (1981), pela qual as raízes foram cortadas em pedaços menores (1cm) e trituradas em liquidificador com hipoclorito a 0,5%. As plantas de ambos os ensaios foram inoculadas, após dois dias do transplante das plântulas, utilizando-se uma suspensão com 5.000 ovos e J_2 de *M. enterolobii* (população inicial - P_i), sendo aplicado 2,0mL da suspensão de inóculo em dois orifícios equidistantes com 3,0cm de profundidade na rizosfera de cada planta. Tomateiros ‘Rutgers’ foram utilizados como padrão de suscetibilidade.

Avaliação dos ensaios

As avaliações foram realizadas aos 60 dias da inoculação, quando uma alíquota de solo (250cm³) foi retirada e processada segundo a metodologia proposta por JENKINS (1964), consistindo no peneiramento combinado à flutuação em centrífuga, em solução de sacarose. Antes da extração de nematoides de raízes, os sistemas radiculares foram lavados em água e, em seguida, corados com Floxina B para a contagem das massas de ovos, das galhas. Os índices de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) foram obtidos de acordo com a seguinte escala de notas: 0 = ausência de galhas ou de massas de ovos; 1 = presença de 1 a 2 galhas ou de massa de ovos; 2=3 a 10; 3=11 a 30; 4=31 a 100 e 5=mais de 100 galhas ou de

massas de ovos por raiz (TAYLOR & SASSER, 1978). Após a determinação do número de galhas e de massas de ovos, os sistemas radiculares foram triturados em liquidificador, em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, com posterior centrifugação da amostra, de acordo com a metodologia proposta por COOLEN & D'HERDE (1972).

O número de nematoides obtidos da extração de solo foi somado ao número de ovos e J_2 extraídos de raízes de tomateiro para a obtenção da população final (Pf) de nematoides presentes por parcela, com posterior cálculo do fator de reprodução (FR = [população final do nematoide (Pf)/população inicial (número de ovos e J_2 utilizados nas inoculações do nematoide (Pi)] e classificação dos híbridos e genótipos testados em imunes (FR=0), resistentes (FR<1) e suscetíveis (FR>1), segundo OOSTENBRINK (1966).

Análise estatística

Os valores referentes à população final e ao fator de reprodução foram transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$ e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os híbridos e genótipos estudados apresentaram altos IGs e IMOs para *M. enterolobii*, em ambos os ensaios (Tabela 1). Os IGs variaram de 3,0 a 5,0 no ensaio conduzido em casa de vegetação, sendo a menor nota atribuída ao genótipo 08 tom00345 e os maiores IGs aos híbridos Cascade, Marguerita, Ellen, Cordillera e Laura. No ensaio conduzido em BOD (25°C), os IGs variaram de 3,3 a 5,0, sendo a menor nota atribuída ao híbrido Ellen e a maior nota aos Donatto, Sanni, Cascade, Marguerita, Fascínio, Cordillera, Nicolas, Laura, e ao genótipo 08 tom00345.

Os índices de massas de ovos (IMO) variaram de 2,2 (08 tom00345 e Sanni) a 5,0 (Cordillera e Laura), em casa de vegetação, enquanto, em condições de BOD, foram de 3,3 (Ellen) a 5,0 (08 tom 00345, Cascade, Cordillera e Laura), demonstrando a suscetibilidade de todos os genótipos e híbridos de tomate a essa espécie de nematoide.

Esses resultados corroboram os obtidos por GUIMARÃES et al. (2003), que observaram a reprodução de *M. enterolobii*, em tomateiros portadores do gene *Mi*, considerados resistentes a meloidoginose. Outros trabalhos também relatam a suscetibilidade de tomateiros com o gene *Mi*, em porta-enxertos disponíveis no mercado brasileiro, como Guardiã, Helper – M, Anchor – T, Dr. K,

Kagemuscha, TMA 809, Magnet e He – Man (CANTU et al., 2009); em tomateiro Santa Cruz Kada e do tipo cereja Carolina (BITENCOURT & SILVA, 2010); cultivar 'Block' (ROSA, 2010); e em seis genótipos de tomate, dentre eles, dois da espécie *S. lycopersicum* (TOM – 584 e TOM – 684), dois de *S. habrochaites* (PI – 127826 e PI – 134417), um de *S. pennellii* (LA – 716) e um de *S. peruvianum* (PI – 126443) (MELO et al., 2011).

Entretanto, PINHEIRO (2009) constatou alta resistência a *M. enterolobii* no acesso CNPH – 1543, resistência nos genótipos CNPH – 0854, CNPH – 1510, CNPH – 0378, Rossol (com o locus *Mi*), CNPH – 0969 e resistência moderada em 18 acessos de tomateiro: CNPH – 0865, CNPH – 0871, CNPH – 1439, CNPH – 1522, CNPH – 1533, CNPH – 1549, CNPH – 1729, CNPH – 0201, CNPH – 0376, CNPH – 0398, CNPH – 0855, CNPH – 0859, CNPH – 1516, CNPH – 1555, CNPH – 1048, CNPH – 0410, CNPH – 0668 e CNPH – 0707; quando comparados com as testemunhas suscetível e resistente.

Em geral, os IGs e IMOs foram mais elevados no ensaio conduzido em BOD do que em casa de vegetação. Entretanto, as populações finais (Pf) e os fatores de reprodução (FR) em Cordillera, Nicolas e Laura foram maiores em casa de vegetação. Tal fato se justifica pelo volume do recipiente utilizado (vasos de 2L), o qual proporcionou maior desenvolvimento radicular e, portanto, maior área para o parasitismo e reprodução do nematoide, o que não é detectado nos IGs e IMOs, pois a nota máxima desses índices refere-se a 100 ou mais galhas ou massas de ovos.

No ensaio em casa de vegetação, o fator de reprodução no genótipo 08 tom00345 (2,33) e nos híbridos Donatto (4,06) e Sanni (4,15) diferiu estatisticamente dos fatores de reprodução dos híbridos Cordillera, Nicolas e Laura (22,62; 23,23 e 23,36, respectivamente). Entretanto, eles não diferiram dos FRs dos demais genótipos e híbridos estudados. O mesmo caso ocorreu com a população final, com exceção ao híbrido Sanni que não diferiu estatisticamente dos híbridos Cordillera, Nicolas e Laura.

Os parâmetros FR e Pf do híbrido Ellen demonstraram estatisticamente diferenças significativas em relação ao híbrido Cascade, entretanto, eles não diferiram entre os demais híbridos e genótipos estudados, em condições de BOD.

Em ambos os ensaios, o tomateiro Rutgers (padrão de suscetibilidade) apresentou elevados IGs (5,0 e 5,0) e IMOs (4,8 e 5,0) em casa de vegetação e no ensaio em BOD, respectivamente, proporcionando valores de FR de 24,73 e 20,92, comprovando a viabilidade do inóculo de *M. enterolobii*.

Tabela 1 - Índice de galhas (IG), índice de massa de ovos (IMO), população final (Pf) e fatores de reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em *Solanum lycopersicum* em ensaios conduzidos em casa de vegetação e estufa incubadora (BOD).

| Tratamentos | -----Casa de vegetação----- | | | | | -----BOD----- | | | | |
|-------------|-----------------------------|-----|-----------|----------|--------|---------------|-----|-----------|----------|--------|
| | IG | IMO | Pf | FR | Reação | IG | IMO | Pf | FR | Reação |
| 08 tom00345 | 3,0 | 2,2 | 11.689 a | 2,33 a | S | 5,0 | 5,0 | 70.327 ab | 14,07 ab | S** |
| Donatto | 4,4 | 3,0 | 20.28 a | 4,06 a | S | 5,0 | 4,0 | 36.124 ab | 7,22 ab | S |
| Sanni | 4,4 | 2,2 | 20.774 ab | 4,15 a | S | 5,0 | 3,7 | 13.797 ab | 2,76 ab | S |
| Cascade | 5,0 | 4,6 | 33.128 ab | 6,61 ab | S | 5,0 | 5,0 | 76.020 b | 15,20 b | S |
| 05 tom0041 | 3,8 | 2,8 | 33.224 ab | 6,64 ab | S | 4,7 | 4,7 | 57.950 ab | 11,59 ab | S |
| Marguerita | 5,0 | 3,6 | 36.112 ab | 7,22 ab | S | 5,0 | 4,3 | 49.720 ab | 9,94 ab | S |
| Ellen | 5,0 | 4,0 | 61.141 ab | 12,15 ab | S | 3,3 | 3,3 | 10.407 a | 2,08 a | S |
| Fascínio | 4,4 | 3,2 | 61.177 ab | 12,24 ab | S | 5,0 | 4,0 | 19.996 ab | 4,00 ab | S |
| Absoluto | 4,2 | 4,2 | 70.106 ab | 14,01 ab | S | 4,7 | 4,7 | 31.203 ab | 6,24 ab | S |
| Cordillera | 5,0 | 5,0 | 113.136 b | 22,62 b | S | 5,0 | 5,0 | 63.433 ab | 12,69 ab | S |
| Nicolas | 4,8 | 4,8 | 116.142 b | 23,23 b | S | 5,0 | 4,7 | 35.637 ab | 7,13 ab | S |
| Laura | 5,0 | 5,0 | 116.832 b | 23,36 b | S | 5,0 | 5,0 | 32.110 ab | 6,42 ab | S |
| CV | | | 43,13 | 39,61 | | | | 30,02 | 27,92 | |
| Rutgers | 5,0 | 4,8 | 124.000 | 24,73 | | 5,0 | 5,0 | 104.607 | 20,92 | |

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,5% de probabilidade. Dados transformados em vx+0,5. **S = Suscetível.

No ensaio em casa de vegetação, foram observados sintomas característicos do parasitismo de *M. enterolobii*, sendo eles o aparecimento de galhas individualizadas nas raízes próximas da superfície do solo, clorose nas folhas e murcha acentuada nas horas mais quentes do dia, sintomas estes semelhantes aos observados por CARNEIRO et al. (2001) e CANTU et al. (2009). No ensaio conduzido em BOD, não foi constatada murcha das plantas, possivelmente porque foi conduzido em temperatura controlada a 25°C, contudo, os demais sintomas foram observados.

WILCKEN et al. (2010), após estudarem a biologia de *M. enterolobii* e *M. javanica* em tomateiro com o gene *Mi* (Magnet) e sem o gene *Mi* (Rutgers), constataram que, após três dias de inoculação (DAI), os juvenis de segundo estágio já haviam penetrado em ambos os tomateiros. Aos 17 DAI, fêmeas jovens de *M. javanica* foram observadas apenas em Rutgers, enquanto, para *M. enterolobii* a presença de fêmeas jovens foi observada nos dois tomateiros (Rutgers e Magnet). Aos 31 DAI, *M. javanica* multiplicou apenas na cultivar sem o gene *Mi* (Rutgers), enquanto *M. enterolobii* multiplicou em ambas as cultivares (com e sem o gene *Mi* de resistência). Vale ressaltar que observações realizadas por diversos autores demonstram que a capacidade de *M. enterolobii* de vencer a resistência genética é uma característica intrínseca dessa espécie (PROT, 1984; RODRIGUEZ, 2000; GUIMARÃES et al., 2003; CARNEIRO et al., 2006; WESTERICH, 2011). A importância de *M. enterolobii* também foi relatada por RODRIGUEZ et

al. (2007), os quais consideram essa espécie como a mais perigosa dentro do gênero *Meloidogyne*.

Apesar dos híbridos Cordillera, Ellen, Fascínio, Laura, Marguerita, Nicolas e Sanni possuírem gene *Mi* de resistência às espécies *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, não foi observada reação de resistência a *M. enterolobii*. Esses resultados corroboram os obtidos por BRITO et al. (2007), que verificaram que isolados de *M. enterolobii*, provenientes da Florida, foram capazes de superar a resistência de tomateiro e pimentão que apresentavam genes de resistência (*Mi - I, N* e *Tabasco*) que conferem resistência a *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. javanica*. Além disso, sabe-se que muitos genes que conferem resistência a diferentes espécies de nematoides formadores de galhas não conferem resistência a *M. enterolobii* (KIEWNICK et al., 2009). Tal constatação também foi observada por MELO et al. (2011), que relatam que a resistência a *M. enterolobii* aparentemente é mediada por genes diferentes dos que conferem resistência a outras espécies e raças de *Meloidogyne*. PINHEIRO (2009) relatou que acessos de tomateiro apresentando níveis elevados de resistência a *M. enterolobii* abrem perspectiva para a descoberta de novos genes ou alelos de resistência em *Solanum*.

Embora todos os genótipos e híbridos de tomateiro tenham apresentado reação de suscetibilidade a *M. enterolobii*, Donatto e Sanni proporcionaram menores FR, mesmo em casa de vegetação. Por não existir, até então, opção de

resistência a *M. enterolobii*, tais híbridos podem ser considerados promissores para estudos de tolerância.

CONCLUSÃO

Os genótipos e híbridos de tomateiro estudados não devem ser cultivados em áreas infestadas com *M. enterolobii*, pois permitiriam a elevação a taxa de reprodução do nematoide, o que acarretaria aumento da densidade populacional em campo. Os híbridos Donatto e Sanni devem ser testados quanto à tolerância a *M. enterolobii*.

AGRADECIMENTOS

À empresa Feltrin Sementes, pelo fornecimento das sementes dos híbridos de tomate; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo suporte financeiro; e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: AgraFNP, 2012. 482p.
- BITENCOURT, N.V.; SILVA, G.S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas. **Nematologia Brasileira**, v.34, n.3, p.181-183, 2010. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20343/181-183%20co.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2012.
- BONETTI, J.I.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.553, 1981.
- BRITO, J.A. et al. Effects of the *Mi-1*, *N* and *Tabasco* genes on infection and reproduction of *Meloidogyne mayaguensis* on tomato and pepper genotypes. **Journal of Nematology**, v.39, p.327-332, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2586510/pdf/327.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2012.
- CANTU, R.R. et al. Reação de porta-enxertos de tomateiros a *Meloidogyne mayaguensis*. **Summa Phytopathologica**, v.35, p.124-126, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v35n3/a09v35n3.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.
- CARNEIRO, R.M.D.G. et al. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes meloidoginose no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, v.30, p.81-86, 2006. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20301/81-86%20pb.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.
- CARNEIRO, R.M.D.G. et al. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.25, p.223-232, 2001. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20252/223-228%20co.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2012.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, v.25, p.35-44, 2001. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20251/35-44%20gr.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2012.
- CHARCHAR, J.M.; ARAGÃO, F.A.S. Reprodução de *Meloidogyne* spp. em cultivares de tomate e pepino sob estufa plástica e campo. **Nematologia Brasileira**, v.29, p.243-249, 2005. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20292/243-249%20pb.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2012.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Merelbeke: State Nematology and Entomology Research Station, 1972. 77p.
- EMBRAPA. **Sistemas de produção**: doenças causadas por nematoides, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/doencas_nema.htm>. Acesso em: 21 out. 2012.
- FERREIRA, D.F. **Sisvar. versão 4.2**. Lavras: DEX/UFLA, 2003. 79p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2007. 421p.
- GUIMARÃES, L.M.P. et al. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, v.27, p.139-145, 2003. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20272/139-145%20co.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2012.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v.48, p.692, 1964.
- KIEWNICK, S. et al. Effects of the *Mi-1* and the *N* root-knot nematode – resistance gene on infection and reproduction of *Meloidogyne enterolobii* on tomato and pepper cultivars. **Journal of Nematology**, v.41, p.134-139, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3365310/pdf/134.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2012.
- MELO, O.D. et al. Triagem de genótipos de hortaliças para resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p. 829-835, 2011. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/10405/6506>>. Acesso em: 01 set. 2012.
- OLIVEIRA, C.M.G. et al. Nematoides. In: EIRAS, M.; GALETTI, S.R. **Técnicas de diagnóstico de fitopatógenos**. São Paulo: Devir. 2012. p.101-135.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen der Landbouwhogeschool**, v.66, p.3-46, 1966. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=6JU3AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=Major+characteristics+of+the+relation+between+nematodes+and+plants&ots=MPhdYWYedh&sig=5b4UA58NVr1DtBZsbteOh3y73PU#v=onepage&q=Major%20characteristics%20of%20the%20relation%20between%20nematodes%20and%20plants&f=false>>. Acesso em: 23 out. 2012.
- PEGARD, A. et al. Histological species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum*. **Phytopathology**, v.985, p.158-165, 2005.
- PINHEIRO, J.B. **Identificação de fontes de resistência ao nematoide *Meloidogyne mayaguensis* em acessos de tomateiro (*Solanum section Lycopersicon*)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 18p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 56).

- PROT, J.C. A naturally occurring resistance breaking biotype of *Meloidogyne arenaria* on tomato: Reproduction and pathogenicity on tomato cultivars Roma and Rossol. **Revue de Nématologie**, v.7, p.23-28, 1984. Disponível em: <http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/pt5/nemato/15595.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- RODRIGUEZ, M.G. et al. *Meloidogyne mayaguensis* Rammah y Hirschmann, plaga emergente para la agricultura tropical y subtropical. **Revista Protección Vegetal**, v.22, p.183-196, 2007. Disponível em: <<http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v22n3/rpv05307.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2012.
- RODRIGUEZ, M.G. **Identificación y caracterización de *Meloidogyne mayaguensis* (Nemata: Meloidogynidae) en le caféto en Cuba**. 2000. 100f. Thesis (PhD en Ciencias Agrícolas) -Universidad Agraria de La Habana, La Habana, Cuba.
- ROSA, J.M.O. **Levantamento das espécies de nematoides das galhas em áreas de cultivo de olerícolas e reação de espécies vegetais a *Meloidogyne enterolobii* e *M. javanica***. 2010. 120f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, Brasil. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bla/33004064034P1/2010/rosa_jmo_dr_botfca.pdf>. Acesso em: 23 out. 2012.
- SIKORA, R.A.; FERNANDEZ, E. Nematode parasites of vegetables. In: CHEN, Z. et al. (Ed.). **Nematology – advances and perspectives: nematode management and utilization**. Beijing & Wallingford: Tsinghua University & CABI Publishing, 2004. V.2, p.319-392.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.)**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1978. 111p.
- WESTERICH, J.N. et al. Estudo comparativo da biologia de *Meloidogyne enterolobii* (*M. mayaguensis*) e *Meloidogyne javanica* em tomateiros com gene *Mi*. **Summa Phytopathologica**, v.37, p.35-41, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v37n1/v37n1a06.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2012.
- WILCKEN, S.R.S. et al. Biology of *Meloidogyne mayaguensis* and *M. javanica* in tomato plants with and without *Mi* gene. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE EUROPEAN SOCIETY OF NEMATOLOGISTS, 30., 2010, Vienna, Áustria. **Proceedings...** Vienna: ONTA, 2010. p.140.