

PRINCIPAIS PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS E MANEJO EM OLERÍCOLAS

Profa. Dra. Silvia Renata Siciliano Wilcken; Ms. Júlio César Antunes Ferreira
Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP. - Faculdade de Ciências
Agrônômicas - Departamento de Proteção Vegetal ,

O cultivo de olerícolas apresenta características peculiares que o diferencia da maioria das culturas, uma delas é a possibilidade de obtenção de vários ciclos de cultivo da mesma espécie, ou de espécies distintas durante o ano, em campo aberto ou em cultivo protegido. Essa característica de uso intensivo do solo acarreta o surgimento de problemas fitossanitários de modo mais intenso que em outras culturas. Por esse, entre outros motivos, os nematoides parasitas de plantas têm sido considerados um dos principais agentes fitopatogênicos no cultivo de olerícolas. As espécies pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* Goeldi, *Pratylenchus* Filipjev, *Ditylenchus* Filipjev e *Scutellonema* Andrassy são consideradas as de maior importância econômica em áreas de cultivo de olerícolas, dependendo da espécie cultivada (ROSA et al., 2013a; GONÇALVES, 2014).

A espécie *Scutellonema bradys* (Steiner &, LeHew) apresenta grande importância na região nordeste do país no cultivo de espécies tuberosas, como o inhame e o cará (CHARCHAR et al., 1980). *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) é responsável por perdas econômicas na cultura do alho de diversas regiões do país, embora sua introdução tenha ocorrido na região sul (JAEHN; KIMOTO, 1994). *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) é a espécie do gênero mais frequente em cultivo de olerícolas no Brasil, encontrada em cultivo de pimentão, tomate, pepino, abóbora, quiabo, entre outros. Em quiabo 'Esmeralda' foi responsável por redução no desenvolvimento na ordem de 40% em relação à testemunha (INOMOTO et al., 2004). Entretanto, de maneira geral, os nematoides de maior importância na olericultura são os nematoides-das-galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* spp., devido à sua ampla distribuição geográfica, ao seu alto grau de polifagia e ao impacto econômico que causam em diferentes culturas (PIMENTA; CARNEIRO, 2005).

Os nematoides-das-galhas são responsáveis por danos no sistema radicular, os quais dificultam a absorção de água e nutrientes pelas plantas. Podem também causar danos diretos em raízes comestíveis e tubérculos (CHARCHAR et al., 2009; EL-NAGDI; ELFATTAH, 2011).

Levantamentos populacionais mostram que este gênero está amplamente distribuído em áreas com cultivo de olerícolas por todo o mundo (ANWAR; MCKENRY, 2012; DEVRAN; SOGUT, 2009). No Brasil, o cenário tem se agravado cada vez mais. Levantamento realizado visando à identificação de espécies de *Meloidogyne* em áreas de cultivo de olerícolas na região central do estado de São Paulo constatou a presença de *Meloidogyne* spp. em 45% das amostras coletadas, sendo *M. incognita* presente em 70% das amostras, seguido por *M. javanica*, em 27%; *M. spp.* e *M. hapla* em 9%; e *M. enterolobii* em 7% (ROSA et al., 2013). Na região sul do estado de Goiás em áreas cultivadas com olerícolas, durante os anos de 2013 a 2015, em treze municípios, constatou que em 66% das amostras coletadas havia nematoide das galhas, sendo 49% *M. incognita*, 24%, *M. javanica* e 27% composto por outras espécies de *Meloidogyne* (OLIVEIRA, 2016).

O aumento de áreas infestadas com nematoides parasitas de plantas se deve à dificuldade dos agricultores em prevenir sua introdução nas áreas de cultivo, que se dá, principalmente, pelo transporte de solo infestado e/ou material vegetal contaminado. A utilização de mudas sadias, em geral, é bem aceita pelos produtores, no entanto, ainda existe resistência quanto à limpeza de máquinas e equipamentos, contenção de erosões, etc. Uma vez a área infestada, esses agentes dificilmente são erradicados, se fazendo necessária a convivência com os mesmos, adotando práticas que reduzam a população desses nematoides abaixo do limiar de danos econômicos no momento da

instalação da cultura, como o alqueive úmido (também chamado de controle da irrigação), a rotação de culturas, entre outras.

O uso de cultivares resistentes é considerado ideal como manejo de nematoides parasitas de plantas (PINHEIRO, 2017), no entanto, outros métodos que diminuam a população inicial desses nematoides no momento da instalação da cultura resistente se faz necessário, a fim de minimizar o número de indivíduos virulentos na população (XU et al., 2001; VERDEJO-LUCAS et al., 2009). Apesar de ser o método ideal, nem sempre está disponível para a espécie vegetal de interesse.

O gene *Mi* do tomateiro é um exemplo de sucesso, identificado há mais de 60 anos em tomateiro selvagem, *Solanum peruvianum* L. Mill. (PI 128657), confere resistência as espécies *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*. Este gene apresenta oito alelos (M1 a M8), dentre eles, o alelo M1 é o mais utilizado nos cruzamentos de cultivares comerciais (VERDEJO-LUCAS et al., 2012, PINHEIRO, 2017). No entanto, a resistência pelo gene *Mi* pode ser perdida quando temperatura do solo ultrapassa 28°C (WILLIAMSON, 1998), condição bastante comum nas áreas de cultivo de tomate no Brasil. Outro agravante é o fato desse gene não conferir resistência a *M. enterolobii*, espécie bastante agressiva presente em muitas áreas de produção de tomate (ROSA et al., 2013).

Para diminuir a população inicial do nematoide, o alqueive úmido tem se mostrado promissor. Esse método consiste em manter a área de cultivo sem vegetação por determinado período, por meio de capinas manuais e/ou aplicação de herbicidas, associado ao revolvimento do solo com aração e/ou gradagem, seguido da irrigação para elevação da umidade do solo para a indução da embriogênese dos ovos e eclosão dos juvenis infectantes dos nematoides presentes, que ao se movimentarem em busca de raízes, irão consumir suas reservas energéticas e morrerão por inanição (INOMOTO 2008; PINHEIRO et al., 2012). A eficiência do alqueive depende da sua duração, temperatura e do gênero do nematoide. Na ausência da cultura, estas plantas são hospedeiras principais dos nematoides, se tornam importante fonte de inoculo para o próximo cultivo (ROESE & OLIVEIRA, 2004). O custo em manter a área improdutiva e sem plantas invasoras dificulta, muitas vezes, a adoção desse método pelo produtor.

A rotação de cultura com plantas não hospedeiras ou antagonistas é umas das principais e mais efetiva prática para o manejo de os nematoides parasitas de plantas, porém apresenta limitações como a polifagia de muitas espécies de nematoides, a comunidade nematológica existente no solo e a necessidade do controle efetivo das plantas invasoras durante a rotação (PINHEIRO et al., 2014b; PINHEIRO, 2017). Para áreas infestadas por *M. javanica*, as plantas como milho, azevem, mucuna preta, guandu-anão 'Iapar 43', *Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora*, Girassol 'IAC Uruguai' podem ser indicadas para rotação de cultura (ROSA et al., 2013). Em áreas infestadas com *M. enterolobii*, milho, azevem, mucuna preta, mucuna cinza, mucuna anã, nabo forrageiro, labe-labe, *Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora*, *C. mucronata* e *C. ochroleuca* podem ser recomendadas (ROSA et al., 2015). Muitas dessas plantas além de não permitir a multiplicação dos nematoides também promovem melhorias nas condições físicas e químicas do solo (PINHEIRO et al., 2014b).

O controle microbiano tem se mostrado bastante promissor no manejo de nematoides parasitas de plantas. Dentre os microrganismos, as bactérias são os mais abundantes no solo, e os gêneros que se destacam com efeito de biocontrole para nematoides são *Pasteuria*, *Pseudomonas* e *Bacillus*, que podem agir parasitando nematoides ou produzindo enzimas, antibióticos ou toxinas, além de interferir na relação nematoide-hospedeiro, devido à competição, alteração da rizosfera e por induzir resistência na planta (KOKALIS-BURELLE, 2015; DARBAN et al., 2015; TURATTO et al., 2017). Dentre os fungos, espécies do gênero *Trichoderma*, *Purpureocillium* e *Pochonia* apresentaram resultados positivos no biocontrole de espécies de *Meloidogyne* spp. (AL-SHAMMARI et al., 2013; SILVA et al., 2017).

Outras táticas de controle de fitonematoides podem ser adotadas, como indução de resistência, adição de matéria orgânica, utilização de resíduos, etc. Contudo, como

em qualquer cultura, o controle de nematoides parasitas de plantas no cultivo de olerícolas deve ser feito adotando-se várias práticas de controle, estabelecendo o manejo da cultura visando manter a população abaixo do nível de dano econômico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-SHAMMARI, T. A.; BAHKALI, A. H.; ELGORBAN, A. M.; EL-KAHKY, M. T.; AL-SUM, B. A. The use of *Trichoderma longibrachiatum* and *Mortierella alpina* against root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* on tomato. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, Bophal, v.7, n.Special edition, p.199-207, 2013.

ANWAR, S. A.; MCKENRY, M. V. Incidence and population density of plant-parasitic nematodes infecting vegetable crops and associated yield losses in Punjab, Pakistan. **Pakistan Journal of Zoology**, Lahore, v.44, n.2, p.327-333, 2012.

CHARCHAR, J. M., VIEIRA, J. V., OLIVEIRA, V. R., & MOITA, A. W. Cultivo e Incorporação de Leguminosas, Gramineas e Outras Plantas no Controle de *Meloidogyne incognita* Raça 1 em Cenoura'Nantes'. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 33, n. 2, p. 139-146, 2009.

CHARCHAR, J.M. Constatação do nematoide *Scutellonema* sp. em tuberas de inhame (*Dioscorea cayenensis* Lam) procedente do Nordeste (UEPAE-ITAPIRERA), destinado a multiplicação na UEPAE de Brasília/EMBRAPA. Brasília: EMBRAPA-UEPAE Brasília, 1980. 3p.

DARBAN, D. A.; GOWEN, S. R.; PEMBROKE, B.; HUSSAIN, F.; MEMON, R. A. Effect of time on the degradation of *Pasteuria penetrans*-infected females of *Meloidogyne javanica* and the proportion of parasitized nematodes in the roots of tomato planted subsequently. **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v.33, n.2, p.205-211, 2015.

DEVIRAN, Z.; SOGUT, M. A. Distribution and identification of root-knot nematodes from Turkey. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.41, n.2, p.128, 2009.

EL-NAGDI, W.M.A.; ABD EL FATTAH, A.I.. (2011). Controlling root-knot nematode, *meloidogyne incognita* infecting sugar beet using some plant residues, a biofertilizer, compost and biocides. **Journal of Plant Protection Research**. v.51 (2): 107-113.

GONÇALVES, L. A. **Levantamento e manejo de nematoides fitoparasitas em áreas cultivadas com olerícolas na região centro-oeste do estado de São Paulo**. 2014. 66 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

INOMOTO, M. M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.108, n.1, p.4-9, 2008.

JAEHN, A.; KIMOTO, T. Amostragem de Bulbos de Alho em Campos Infestados por *Ditylenchus dipsaci*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 18, p. 36-41, 1994.

KOKALIS-BURELLE, N. *Pasteuria penetrans* for control of *Meloidogyne incognita* on tomato and cucumber, and *M. arenaria* on snapdragon. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.47, n.3, p.207, 2015.

OLIVEIRA, J. O. **Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne* spp. em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do estado de Goiás**. 48p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Olericultura) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Morrinhos, 2016.

PIMENTA, C. A. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. Utilização *Pasteuria penetrans* em controle biológico de *Meloidogyne Javanica* em duas culturas sucessivas de alface e tomate. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Brasília, 36 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 116). 2005.

PINHEIRO, J. B. **Nematoides em Hortaliças**. 1ª Ed. Brasília: Embrapa, 2017. 193p.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. **Nematoides em pimentas do gênero *Capisicum***. Circular Técnica, Embrapa, Brasília, v.1, n.1, p.1-9, 2012.

PINHEIRO, J. B.; BOITEUX, L. S.; PEREIRA, R.B.; ALMEIDA, M.R.A.; CARNEIRO, R.M.D.G. **Identificação de espécies de *Meloidogyne* em tomateiro no Brasil**. Embrapa, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, p.16, 2014a.

- PINHEIRO, J. B; PEREIRA, R. B; SUINAGA, F. A. **Manejo de nematoides na cultura do tomate**. Circular Técnica, Embrapa, Brasília, v.132, n.1, p.12, 2014b.
- ROESE, A. D.; OLIVEIRA, R. D. de L. Capacidade Reprodutiva de *Meloidogyne paranaensis* em Espécies de Plantas Daninhas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 28, n. 2, p. 137-141, out. 2004.
- ROSA, J. M. O, WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S.R.S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde. **Ciência Agrônômica**. v. 46, n. 4, 2015.
- ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. Nematoides das galhas em áreas de cultivo de olerícolas no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.37, n.1/2, p.15-19, 2013.
- SILVA, J. D. O.; SANTANA, M. V.; FREIRE, L. L.; FERREIRA, B. D. S.; ROCHA, M. R. D. Biocontrol agents in the management of *Meloidogyne incognita* in tomato. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.47, p.1-7, n.10, 2017.
- TURATTO, M. F., DOURADO, F. D. S., ZILLI, J. E., & BOTELHO, G. R. Potential control of *Meloidogyne javanica* and *Ditylenchus* spp. using fluorescent *Pseudomonas* and *Bacillus* spp. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, 2017.
- VERDEJO-LUCAS, S.; CORTADA, L.; SORRIBAS, F. J.; ORNAT, C. Selection of virulent populations of *Meloidogyne javanica* by repeated cultivation of Mi resistance gene tomato rootstocks under field conditions. **Plant Pathology**, Collingwood, v.58, n.5, p.990-998, 2009.
- VERDEJO-LUCAS, S.; TALAVERA, M.; ANDRÉS, M. F. Virulence response to the Mi. 1 gene of *Meloidogyne* populations from tomato in greenhouses. **Crop Protection**, Toronto, v.39, p.97-105, 2012.
- WILLIAMSON, V. M. Root-knot nematode resistance genes in tomato and their potential for future use. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v. 36, n.1, p.277-293, 1998.
- XU, J.; NARABU, T.; MIZUKUBO, T.; HIBI, T. A molecular marker correlated with selected virulence against the tomato resistance gene Mi in *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, and *M. arenaria*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.91, n.4, p.377-382, 2001.