

## Autores

**Jadir Borges Pinheiro**  
Eng. Agr., DSc.  
Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
jadir@cnph.embrapa.br

**Geovani Bernardo Amaro**  
Eng. Agr., DSc.  
Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
geovani@cnph.embrapa.br

# Ocorrência e controle de nematoides nas principais espécies cultivadas de cucurbitáceas



Foto: Jadir Borges Pinheiro

A família Cucurbitacea compreende aproximadamente 100 gêneros com mais de 800 espécies silvestres e cultivadas, distribuídas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. A maioria das espécies é de regiões quentes do leste e do sul da África, porém o gênero mais importante é o *Cucurbita* que é nativo das Américas. Entre as espécies cultivadas no Brasil destacam-se as abóboras e abobrinhas (*Cucurbita moschata*), morangas (*Cucurbita maxima*), abobrinhas de árvore (*Cucurbita pepo*), melancias (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), maxixe (*Cucumis anguria*) e chuchu (*Sechium edule*).

As abóboras e morangas são cultivadas em todo o país, onde se destacam as cidades de Cordisburgo e Paracatu no Estado de Minas Gerais pela produção do híbrido do tipo Tetsukabuto ou kabutiá. Já a cidade de Paripiranga, no Estado da Bahia, é grande produtora de abóboras de variedades locais (tipo Maranhão, Sergipana e Jacarezinho). No caso do pepino, existem diversas cidades tradicionais produtoras nos estados de SP, MG e PR. Mais especificamente, o pepino japonês é muito cultivado em sistema protegido em SP, com destaque para a região de Santa Cruz do Rio Pardo.

O cultivo intensivo deste grupo de hortaliças tem promovido o desenvolvimento de diversas doenças, das quais se destacam os nematoides, que promovem prejuízos significativos em cultivos com alta infestação. Apesar de sua pequena mobilidade natural, o constante revolvimento do solo e a movimentação de maquinário nas áreas de lavouras têm favorecido a sua disseminação. Vale ressaltar a presença dos nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), que no

município de Assu no Estado do Rio Grande do Norte, importante pólo produtor de melão, tem limitado a produção desta cultura, com perdas que podem chegar a 100%. Outra espécie de nematoide detectada na última década e que tem causado danos em plantios na região é o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformes*).

Assim, esta circular técnica tem como objetivo disponibilizar informações sobre: os principais nematoides que ocorrem em cucurbitáceas, as características inerentes aos seus ciclos de vida, os sintomas nas plantas atacadas e as principais medidas de controle.

### Nematoide-das-galhas – *Meloidogyne* spp.

Os nematoides-das-galhas do gênero *Meloidogyne* spp. são bastante destrutivos para todas as espécies de cucurbitáceas cultivadas. As galhas e os danos deste nematoide em cucurbitáceas foram primeiramente relatadas em pepino, no ano de 1855, sob cultivo protegido na Inglaterra. Nematoides do gênero *Meloidogyne* spp., ocorrem em todo o mundo com grande importância em áreas tropicais e subtropicais. As espécies de nematoide-das-galhas mais importantes em cultivos de cucurbitáceas são *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood e *M. arenaria* (Neal) Chitwood além de serem as espécies de maior ocorrência no mundo e no Brasil.

### Sintomas

A infecção em plantas de cucurbitáceas suscetíveis caracteriza-se pela formação de protuberâncias ao longo das raízes às quais são denominadas de galhas (Figura 1). A formação destas estruturas se dá como resultado da penetração dos nematoides no sistema radicular. Devido a este fato e a infecção das células, as raízes aumentam em tamanho e quantidade, resultando em engrossamento. Em cucurbitáceas, principalmente abóboras, as galhas geralmente apresentam os tecidos amolecidos (Figura 2), o que difere de outras hortaliças onde os tecidos das galhas são mais firmes.

Após a penetração e o desenvolvimento do nematoide no interior das raízes podem ocorrer



Fotos: Jadir Borges Pinheiro



Figura 1. Sintomas em raízes de meloeiro em estufa atacadas pela mistura populacional de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*.



Foto: Jadir Borges Pinheiro

Figura 2. Sintomas em raízes de abóbora inoculadas artificialmente com 5000 ovos e juvenis de 2º estágio de *Meloidogyne incognita* raça 1.

também extensas áreas necróticas no sistema radicular. Na parte aérea das plantas atacadas, normalmente ocorrem folhas cloróticas, redução no tamanho e quantidade de folhas, murchamento excessivo durante as horas mais quentes do dia ou em casos severos de infestação e em interação com outros patógenos como o fungo *Didymella bryoniae*, pode ocorrer secamento (Figura 3) com posterior morte das plantas. Vale salientar que mesmo na ausência dos nematoides é comum o murchamento temporário das folhas entre as horas mais quentes do dia. Também é importante frisar que os sintomas na parte aérea não são exclusivos da infestação por nematoides, sendo que outros microrganismos ou deficiência por algum nutriente podem causar estes mesmos sinais.

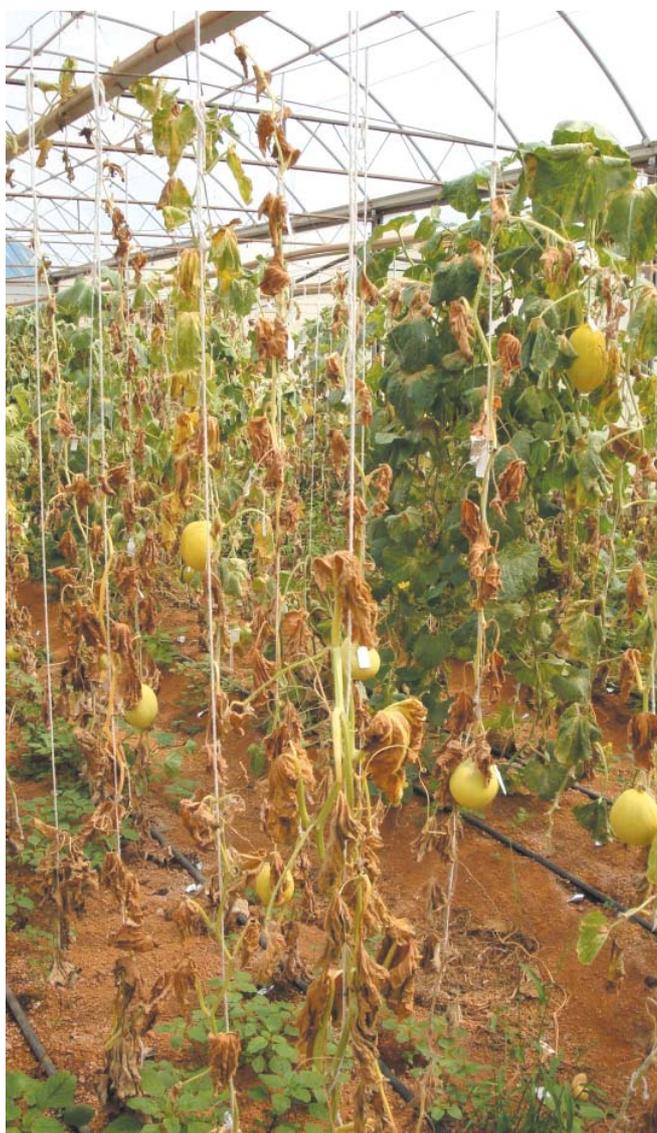


Foto: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 3.** Sintomas na parte aérea do meloeiro em cultivo protegido devido à alta infestação de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em interação com o fungo *Didymella bryoniae*.

Outro tipo de dano que pode ocorrer é o entupimento do sistema vascular, que pode induzir a formação de células vasculares em células gigantes. Estas são necessárias para a alimentação do nematoide e podem dificultar na absorção de nutrientes pela planta. Desta maneira, plantas podem apresentar sintomas de deficiência de potássio ou podem morrer precocemente quando severamente atacadas. O nematoide-das-galhas também interage com outros patógenos como bactérias e fungos que causam podridão radicular e murcha.

## Agente Causal

O nematoide-das-galhas é um endoparasita sedentário e obrigatório. As espécies *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* são as mais prejudiciais para pepino, melão, melancia, abóbora e abobrinha. Já *M. hapla* apresenta ocorrência em algumas cucurbitáceas, porém geralmente é menos virulento do que as três espécies anteriores.

## Ciclo de Vida e Epidemiologia

O ovo é provavelmente a fase de sobrevivência com maior eficiência de *Meloidogyne* spp. A primeira ecdise, ou seja, mudança de cutícula ocorre ainda dentro do ovo. Após a eclosão, o J2, que é vermiforme, movimenta-se por entre as partículas de solo, penetra na raiz geralmente através da coifa e move-se através do córtex até atingir o floema primário ou parênquima adjacente. Além disto, o J2 penetra nas paredes celulares do sistema radicular com o estilete, onde são formadas células gigantes multinucleadas, que se desenvolvem durante a sua



Foto: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 4.** Sintomas em raízes de pepino caipira devido a alta infestação de *Meloidogyne* spp.

alimentação. Com o passar do tempo, o juvenil vermiforme torna-se volumoso e passa por mais três ecdises até atingir a fase adulta. O macho assume forma vermiforme com aspecto alongado, abandona a raiz e não mais se alimenta. Por outro lado, a fêmea continua a se alimentar, adquirindo forma de pera (Figura 5) permanecendo sedentária no interior da raiz.

A fêmea pode depositar uma massa gelatinosa com uma média de 500 a 1000 ovos. Na presença de plantas hospedeiras e condições climáticas ideais, os ovos eclodem e inicia-se um novo ciclo. O ciclo de vida do nematóide pode ser completado em 21 a 28 dias, de acordo com a temperatura do solo e a espécie hospedeira. Além disto, os danos aos plantios devido ao nematoides-das-galhas são geralmente maiores em solos arenosos e com presença de umidade.

Os ovos e juvenis de nematóides sobrevivem no solo em restos de tecidos radiculares infectados. Muitas plantas espontâneas, especialmente as solanáceas, tais como a maria-pretinha (*Solanum americanum*) e o joá-de-pacote (*Nicandra physaloides*) (Figura 6) são hospedeiras alternativas de determinadas espécies de *Meloidogyne* e podem servir como fonte de inóculo e sobrevivência na ausência de cucurbitáceas.

As principais formas de disseminação dos nematoides são por meio de partículas de solo contendo ovos e formas juvenis infectantes, que ficam aderidos a máquinas e implementos agrícolas, tais como arado, enxada rotativa e grades (Figura 7). Além disto, o vento, a água proveniente



Figura 5. Fêmea de *Meloidogyne javanica* extraída de raízes de plantas de abóbora.

Foto: Jadir Borges Pinheiro



Foto: Geovani B. Amaro

Figura 6. Joá de pacote (*Nicandra physaloides*): planta espontânea da família das solanáceas, invasora de culturas e hospedeiras de *Meloidogyne* spp.



Foto: Geovani B. Amaro

Figura 7. Grade niveladora com presença de solo, um dos implementos agrícolas que pode disseminar nematoides.

de enxurradas e irrigação, o trânsito de animais na área, bem como mudas contaminadas podem disseminar este.

## Medidas gerais de prevenção e controle para *Meloidogyne*

A ampla gama de hospedeiros do nematoide-das-galhas, mais de 2000 espécies de plantas, pode dificultar as medidas de manejo a serem adotadas, principalmente no que se refere ao uso de plantas em esquemas de rotação. Devido a este fato, os nematóides são de difícil controle por rotação de culturas, exceto onde plantas não hospedeiras como

gramíneas ou cultivares resistentes possam ser incluídas nos sistemas de rotação.

O uso de plantas resistentes, sempre que possível, é o método mais econômico e ambientalmente seguro para o controle do nematoide-das-galhas. Entretanto, todas as cultivares comerciais de melão, melancia e abóboras no Brasil são suscetíveis a *Meloidogyne* spp. Neste sentido, observou-se em um estudo desenvolvido na Florida que das 21 cultivares e linhagens de melão avaliadas, nenhuma apresentou resistência ao nematoide-das-galhas. O pepino africano (*Cucumis metuliferus*) é altamente resistente a *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, mas as tentativas de desenvolver híbridos interespecíficos comerciais não apresentaram viabilidade. Resistência a *M. javanica* e *M. arenaria* raças 1 e 2 foi verificada em *Cucumis sativus* var. *hardwickii* linha LJ 90430. Por final, resistência a *M. incognita* e *M. arenaria* também foi identificada em maxixe (*C. anguria*) e outras cucurbitáceas selvagens.

No Brasil, existem resultados que demonstraram que a abóbora Goianinha, o melão redondo amarelo, a melancia Charleston Gray e a bucha vegetal são resistentes a *M. incognita*. Entretanto existem divergências quanto a estes resultados e os mesmos ainda não se mostraram conclusivos. Desta forma, a Embrapa Hortaliças iniciou recentemente um trabalho buscando fontes de resistência ao nematoide-das-galhas em bancos de germoplasma de abóbora e melão.

Outra alternativa consiste na busca por porta-enxertos resistentes de cucurbitáceas. Isto se justifica, pois em ambiente protegido, os problemas de contaminação por patógenos de solo estão se tornando cada vez mais difíceis de solucionar através de métodos tradicionais de controle, o que tem levado produtores a abandonarem suas áreas. A utilização de porta-enxertos resistentes, além de reduzir a incidência de outros patógenos de solo, também diminui os níveis populacionais de *Meloidogyne* presentes. Um exemplo disto pode ser observado na produção de pepino japonês, onde se utiliza a enxertia como uma alternativa para reduzir as perdas ocasionadas por fungos de solo e nematoides, além de melhorar a qualidade visual dos frutos.

Outras medidas de manejo do nematoide-das-galhas incluem a prevenção por meio da seleção de áreas de cultivo livres do patógeno e o alqueive. Para que estas práticas sejam efetivas, é necessário deixar a área livre de restos de culturas e plantas hospedeiras alternativas. Além disto, é recomendada a limpeza de máquinas e implementos agrícolas com presença de solo sempre que houver mudança na área a ser trabalhada, com o objetivo de prevenir a disseminação dos nematoides.

Além disto, o uso de material orgânico como torta de mamona, restos de parte aérea de brássicas (repolho, couve-flor, brócolis), bagaço de cana-de-açúcar, esterco de galinha e de gado curtido e esterilizado em pequenas áreas a campo ou em cultivo protegido também tem favorecido a redução dos níveis populacionais de nematoides. Além de fornecer nutrientes para planta, a matéria orgânica funciona como um condicionador do solo e estimula o aumento da população de organismos antagonistas dos nematoides, como fungos e bactérias.

Por final, a utilização de coberturas plásticas nos canteiros, para o caso de cultivos protegidos e em pequenas áreas a campo, associadas ao plantio de plantas antagonistas como a crotalaria (*Crotalaria spectabilis*) ou o cravo de defunto (*Tagetes* spp) (Figura 8) têm apresentado resultados promissores.



Foto: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 8.** A utilização de cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.) constitui em eficiente alternativa para pequenas áreas com infestação de nematoides.

## Nematoide Reniforme – *Rotylenchulus reniformis*

O nematoide reniforme, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, tem uma ampla gama de hospedeiros e ocorre em muitas áreas tropicais e subtropicais do mundo inclusive no Brasil. Este patógeno prejudica o rendimento e a qualidade de frutos de melão, limitando seu tamanho e a porcentagem de sacarose. Além disto, o pepino e a abóbora também são hospedeiros deste parasita e a melancia tem sido relatada tanto como hospedeiro quanto como não hospedeiro.

### Sintomas

A campo, áreas com manchas irregulares e com plantas cloróticas são sintomas de ataque causado pelo nematoide reniforme. Além disto, este nematoide causa danos no sistema radicular de cucurbitáceas, resultando em crescimento reduzido, amarelecimento da folhagem, e murcha sob estresse hídrico. Plantas altamente infectadas, com sistemas radiculares enfraquecidos, desenvolvem sintomas de deficiência de nitrogênio, potássio, manganês e outros nutrientes devido a absorção limitada destes nutrientes.

### Agente Causal e Ciclo de vida

Todas as formas de vida de *R. reniformis* como ovos, juvenis, machos e fêmeas imaturas sobrevivem no solo. A fêmea é um ectoparasita sedentário que parasita a superfície externa das raízes e o macho é de pequeno porte e possui vida livre. Os juvenis eclodem do ovo e em seguida na forma J2, movimenta-se no solo e sofre mais três ecdises antes de se alimentarem. Depois da última ecdise, fêmeas imaturas vermiformes localizam as raízes do hospedeiro e parasitam as mesmas. Durante a penetração, as fêmeas imaturas causam destruição de células da epiderme, resultando em pequenas lesões necróticas. Com a sua movimentação pelo parênquima cortical, ocorre a morte das células e a fêmea imatura alcança a endoderme onde vai estabelecer seu sítio de infecção no floema. A fêmea imatura permanecerá neste sítio de alimentação até tornar-se uma fêmea adulta. Com o passar do tempo ocorre necrose do floema e colapso da região do córtex, ocorrendo desta maneira, crescimento reduzido

do sistema radicular e conseqüente redução no desenvolvimento das plantas. O ciclo de vida pode variar de 24 a 29 dias, dependendo da espécie hospedeira, tipo de solo e condições ambientais. Em média, cada fêmea pode depositar de 50 a 100 ovos, localizados em uma massa que fica presa à sua região posterior.

### Epidemiologia e Controle

O manejo do nematoide reniforme é dificultado devido a sua longa persistência no solo sem a presença de um hospedeiro. Além disto, os estágios móveis de *R. reniformis* podem sobreviver no solo por pelo menos seis meses em temperaturas variando de -4 a 25°C. Assim, a utilização de pousio como medida de controle não é uma opção viável. Apesar da ampla gama de hospedeiros de *R. reniformis*, a rotação de culturas pode ser útil no manejo do nematoide reniforme, notadamente se forem incorporados nos esquemas de rotação plantas não hospedeiras como as crotalarias e o cravo de defunto.

Por final, o plantio de cultivares resistentes é o método mais econômico e ambientalmente seguro para o controle de *R. reniformis*. Entretanto, a resistência a este nematoide ainda não foi identificada em espécies de cucurbitáceas. Existem relatos que cultivares de melancia são bons hospedeiros de *M. incognita*, porém controvérsias são observadas para *R. reniformis*, visto que alguns genótipos de melancia são bons hospedeiros sendo o oposto encontrado em outros materiais.

### Outros Nematoides

O nematóide *Pratylenchus thornei* Sher & Allen, é uma espécie que causa lesões radiculares e parasita melancia, além de várias outras espécies cultivadas. Outra espécie como *Pratylenchus brachyurus* Godfrey também causa redução no rendimento de cultivos de meloeiro. Estes nematoides são endoparasitas migratórios e invadem e alimentam-se do córtex, causando lesões necróticas de coloração marrom nas raízes. De uma forma geral, os *Pratylenchus* spp. danificam os pelos radiculares e as raízes fibrosas, reduzindo a capacidade da planta de absorver nutrientes do solo. Conseqüentemente as plantas apresentam crescimento atrofiado da parte aérea e folhas cloróticas.

Outras espécies de nematoides parasitas de plantas são conhecidos por reproduzir em cucurbitáceas, incluindo *Belonolaimus longicaudatus* Rau, *Ditylenchus* spp., *Hoplolaimus* spp., *Radopholus* spp., *Paratrichodorus* spp., *Trichodorus* spp., *Longidorus* spp. e *Xiphinema* spp. Entretanto, existem poucas informações sobre a importância econômica desses nematoides nestas culturas e parte deles não ocorrem no Brasil.

## Referências

- AGROFIT. Disponível em: <[http://agrofit.t.agricultura.gov.br/agrofit\\_t\\_cons/principal\\_agrofit\\_t\\_cons](http://agrofit.t.agricultura.gov.br/agrofit_t_cons/principal_agrofit_t_cons)> Acesso em 16 set. 2010.
- ARAGÃO, F. A. S.; CHARCHAR, J. M. Reprodução de *Meloidogyne* spp. em Cultivares de Tomate e Pepino sob Estufa Plástica e Campo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n. 2, p. 243-249, 2005.
- CANIZARES, K. A. L.; GOTO, R. Comparação de métodos de enxertia em pepino. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 95-99, mar. 2002.
- FERREIRA, M. A. J. da F. Abóboras e morangas. In: **Origem e evolução de plantas cultivadas**. BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.61-88.
- FRANCO, A. J.; CHARLO, H. C. O.; GALATTI, F. S.; BRAZ, L. T. Avaliação de genótipos de cucurbitáceas quanto à resistência á *Meloidogyne incognita*. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. s3650-s3653, 2008. Suplemento. 1 CD-ROM.
- LIMA, R. D.; DIAS, W. P.; CASTRO, J. M. C. Doenças Causadas por Nematóides em Cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 182, p. 57-59, 1995.
- LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI, 2005. 871 p.
- PEIL, R. M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Revista Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1169-1177, nov./dez. 2003.
- TIHOHOD, D. **Nematologia Agrícola Aplicada**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 473 p.
- THIES, J. A. Diseases caused by nematodes. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E (Ed.). **Compedium of Cucurbit Diseases**. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1996. p. 56-58.
- TORRES, G. R. C.; PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M. Reações de Genótipos de Meloeiro e Melancia a *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 30, n. 1, p. 17-21, 2006.
- TORRES, G. R. C.; MEDEIROS, H. A.; SALES JÚNIOR, R.; OLIVEIRA, K. C.; & NUNES, G. H. S. Reprodução do nematóide reniforme em culturas com potencial econômico de exploração no Agro-Pólo Assu- Mossoró. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 96-101, 2008.

**Circular** Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Técnica, 88 Embrapa Hortaliças**

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis  
C. Postal 218, 70.539-970 Brasília-DF  
Fone: (61) 3385-9115  
Fax: (61) 3385-9042  
E-mail: [sac@cnpq.embrapa.br](mailto:sac@cnpq.embrapa.br)

1ª edição  
1ª impressão (2011): 2000 exemplares

**Comitê de Publicações** Presidente: Warley M. Nascimento  
Editor Técnico: Mirtes F. Lima

Membros: Jadir B. Pinheiro  
Miguel Michereff Filho  
Milza M. Lana  
Ronessa B. de Souza

**Expediente** Normalização Bibliográfica: Antonia Veras de Souza  
Editoração eletrônica: André L. Garcia



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

