

## Nematoides em pimentas do gênero *Capsicum*

104

Circular  
Técnica

Brasília, DF  
Outubro, 2012

### 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

**Ricardo Borges Pereira**  
Eng. Agr., DSc.  
Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
ricardobp@cnph.embrapa.br

Foto: Jadir Borges Pinheiro



As espécies de pimentas do gênero *Capsicum* pertencem à família Solanaceae, assim como o tomate, a batata, a berinjela, o jiló e outras espécies espontâneas comuns em áreas cultivadas com hortaliças como a erva moura ou maria preta (*Solanum americanum*) e o joá-de-capote (*Nicandra physaloides* L. Pers.). Dentre as espécies de *Capsicum*, cinco são domesticadas e largamente cultivadas: *Capsicum annuum* var. *annuum* (o pimentão); *C. baccatum* var. *pendulum* (pimenta dedo-de-moça; pimenta-cambuci, chifre-de-veado); *C. chinense* (pimenta-de-cheiro; pimenta-de-bode; pimenta cumari-do-Pará; pimenta-murupi, biquinho); *C. frutescens* (pimenta-malagueta e tabasco) e *C. pubescens*. Destas, apenas *C. pubescens* não é cultivada no Brasil.

O centro de origem das pimentas do gênero *Capsicum* é o continente americano, sendo que o centro de diversidade da espécie *C. annuum* var. *annuum*, a forma mais variável e cultivada, inclui o México e América Central; de *C. frutescens* são as terras baixas do sudeste brasileiro até a América Central e as Antilhas (Índias Ocidentais), no Caribe; de *C. baccatum* var. *pendulum*, a Bolívia (maior diversidade) e o sudeste brasileiro; e de *C. chinense*, a mais brasileira das espécies domesticadas, é a Bacia Amazônica.

A produção nacional de pimenta é caracterizada, em sua maioria, por um grande número de pequenos agricultores, tendo esta cultura como principal fonte de renda ou uma alternativa para sua complementação. Assim, não se tem uma estimativa exata da produção de pimenta no Brasil, mas possivelmente a área cultivada anualmente gira em torno de cinco mil ha com uma produção de 75 mil toneladas, sendo os principais estados produtores: Minas Gerais, Goiás, São

Paulo, Ceará, Rio Grande do Sul, Bahia e Sergipe. A produtividade de pimenta é muito variável, principalmente em função do tipo cultivado, nível de tecnologia adotado, região e período de cultivo. Por exemplo, a produtividade normal da pimenta malagueta por ano gira em torno de 10 t/ha, porém são comuns médias de 6 t/ha, por outro lado, produções de 15 t/ha são raras. A produtividade anual normal para pimenta biquinho e bode gira em torno de 20 t/ha, pimenta dedo-de-moça 25 t/ha e pimenta jalapeño 45 t/ha. Outro fator importante que afeta a produção de pimentas é a ocorrência de doenças nas diferentes regiões produtoras.

No caso da cultura da pimenta, algumas espécies de nematoides representam graves problemas para o cultivo. Elas ocorrem por todo o mundo onde a pimenta é cultivada e possuem ampla gama de hospedeiros, principalmente plantas da família Solanaceae. Neste panorama, os nematoides são vermes microscópios presentes, geralmente, de forma abundante no solo, água doce e salgada, sendo muitas vezes parasitas de animais, insetos e plantas.

Em solos agrícolas geralmente existem uma comunidade complexa de diferentes espécies destes vermes. Alguns se alimentam de bactérias ou fungos com importância na decomposição e ciclagem de nutrientes, outros são predadores ou onívoros. No entanto, uma parcela substancial da comunidade de nematoides do solo alimenta-se diretamente nas raízes das plantas, às vezes causando doenças.

Os nematoides, em geral, são classificados como endoparasitos ou ectoparasitos, sendo que os endoparasitos invadem os tecidos radiculares e permanecem grande parte do seu ciclo de vida dentro das raízes das plantas. Já os ectoparasitas geralmente alimentam-se externamente à raiz. Os nematoides alimentam-se por meio de um estilete (aparelho bucal) que é inserido nas células das raízes da planta para remover o conteúdo celular, impedindo assim a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

A quantidade de danos causados pelos nematoides depende de uma série de fatores. Provavelmente o mais importante é a espécie presente em determinada área de cultivo. Porém, outros fatores também influenciam os prejuízos causados em

plantios comerciais de pimenta, como densidade populacional presente, cultivar, temperatura e tipo de solo, fertilidade, culturas anteriores e as práticas agrícolas adotadas.

No mundo, os maiores prejuízos na cultura da pimenta são atribuídos ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne*). Porém, ocasionalmente, outras espécies podem ser associadas à cultura como *Aphelenchoides*, *Aphelenchus avenae*, *Belonolaimus longicaudatus*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus dihystera*, *Paratrichodorus minor*, *Mesocriconema* spp., *Nacobbus aberrans*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus brachyurus*, *Rotylenchulus reniformis*, *Radopholus similis*, *Trichodorus* spp., *Tylenchorynchus*, *Tylenchus* e *Xiphinema* spp.

Vale salientar, que em uma amostra de solo de cultivos de pimenta, pode haver nematoides pertencentes a vários gêneros e espécies. Porém, muitos deles não causam danos ou ameaça significativa.

## Nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)

O nematoide-das-galhas, *Meloidogyne incognita*, é uma das espécies mais comumente relatadas causando danos em pimenta. Possui ampla gama de hospedeiros, que incluem principalmente hortaliças solanáceas como pimentão, jiló, berinjela e tomate. *M. incognita* está presente em praticamente todo o mundo, principalmente em locais de clima quente, incluindo as regiões tropicais e subtropicais. Entretanto, outras espécies como *M. hapla*, *M. javanica* e *M. arenaria* também ocorrem em cultivos de pimenta (MCSORLEY; THOMAS, 2003). Em hortaliças, outra espécie de nematoide-das-galhas, *M. enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*), vem causando prejuízos. Esta espécie foi detectada pela primeira vez no Brasil parasitando porta-enxerto de pimentão 'Silver' e tomateiros resistentes à meloidoginose (cvs. Andrea e Débora) no Estado de São Paulo (CARNEIRO et al., 2006).

### Sintomas

Sintomas de infecções causadas pelos nematoides na parte aérea das plantas incluem nanismo, murcha, clorose (Figura 1), além de deficiência nutricional, tamanho reduzido de frutos e consequentemente baixo rendimento da cultura.

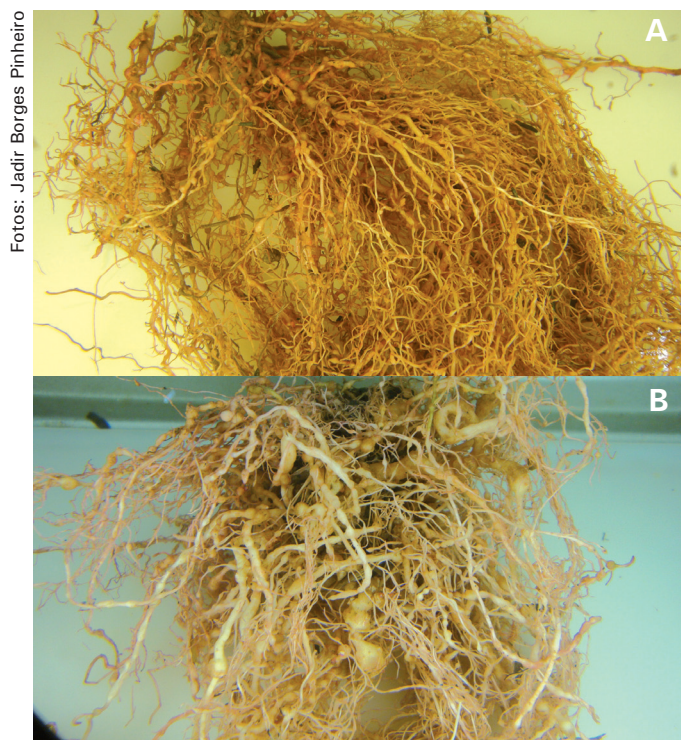




Fotos: Alton Reis

**Figura 1.** Clorose na parte aérea de plantas de *Capsicum* (A). Galhas nas raízes devido à infestação por *Meloidogyne* sp. (B).

Os nematóides-das-galhas são endoparasitos que ao penetrarem nas raízes das plantas estabelecem um sítio de alimentação e a formação de células gigantes ao redor deste sítio. Paralelamente ocorre a formação das galhas nas raízes que são sintomas característicos devido à penetração e infecção por *Meloidogyne* spp. Geralmente as galhas em plantas de pimenta são bem menores quando comparados com galhas que ocorrem em outras hortaliças como o tomateiro (Figura 2).

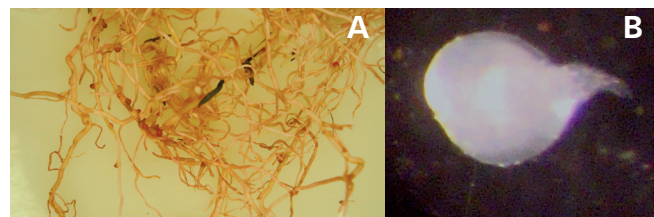


Fotos: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 2.** Galhas nas raízes de pimenta (A) e de tomate (B) devido a infestação por *Meloidogyne* spp.

As massas de ovos (Figura 3A), por sua vez, possuem coloração marrom claro podendo ser visualizadas acima das galhas, e com a dessecação

destas raízes, observam-se fêmeas de coloração branco pérola (Figura 3B).



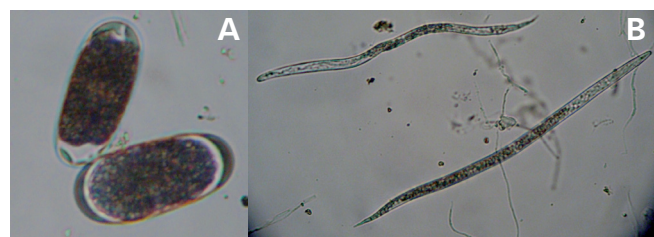
Fotos: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 3.** Massa de ovos acima da superfície das galhas (A) e fêmeas de *Meloidogyne* spp. de coloração branco pérola extraídas do interior das galhas em raízes de pimenta (B).

Falhas no estande de plantas podem ocorrer em áreas onde os níveis populacionais são altos. Além disso, as raízes danificadas por nematóides-das-galhas podem ser invadidas por fungos e bactérias que potencializando os danos à cultura .

#### Ciclo de vida

O ciclo de vida dos nematóides das galhas tem início com a formação de do ovo (Figura 4A), e durante este ciclo estes organismos passam por quatro estádios juvenis antes de se tornarem adultos. A primeira ecdise ou troca de cutícula ocorre no interior do ovo. Em seguida o juvenil de 2º estágio (J2) (Figura 4B) eclode do ovo e vai para o solo, onde encontra e penetra diretamente em uma raiz. O ciclo de *Meloidogyne* spp., de ovo a ovo, leva de três a quatro semanas no verão, podendo ser estendido, no inverno, até sete semanas. Assim, a duração do ciclo de vida é fortemente dependente da temperatura e aumenta conforme a temperatura do solo diminui.



Fotos: Cecília da Silva Rodrigues

**Figura 4.** Ovos (A) e juvenis de 2º estágio de *Meloidogyne* spp. (B) extraídos de raízes de pimenta.

Os J2 são vermiformes e medem de 0,3 a 0,5 mm, podendo variar com a espécie de *Meloidogyne*. Apenas o J2 do nematoide-das-galhas é infectivo e movimenta-se por entre as partículas de solo em

busca de raízes das plantas hospedeiras. O juvenil penetra geralmente pela ponta da raiz (coifa) e migra entre as células até estabelecer um local de alimentação. Neste momento torna-se um endoparasito sedentário. Secreções produzidas pelas glândulas esofagianas do nematoide estimulam a formação de várias células gigantes nas raízes parasitadas, que fornecendo nutrientes para todo o ciclo. Os nematoides aumentam rapidamente de tamanho e passam pelas ecdises transformando em juvenis de 3º (J3) e 4º estágio (J4), e finalmente em adultos (Figura 5 e 6). Quando adultos, os machos (Figura 6) migram para fora da raiz e não se alimentam.

vez que a maioria das espécies se reproduz por partenogênese, sem haver a necessidade de copulação.

Devido ao fato dos nematoides se moverem lentamente no solo, onde a distância percorrida durante o ano provavelmente não exceda uns poucos centímetros, sua principal forma de disseminação é a passiva, dada pela movimentação do solo, água, implementos agrícolas contaminados, homem e animais nas áreas de cultivo e, principalmente, por mudas de pimentas contaminadas. Esta última é responsável pela contaminação de áreas a longas distâncias.

### Controle

A prevenção é a melhor forma de controle de patógenos de solo, em especial dos nematoides. Através desta, mantém-se a área de cultivo livre desses patógenos, uma vez que introduzidos sua erradicação é praticamente impossível. Desta forma, os métodos usuais de controle têm como objetivo principal reduzir ou manter as densidades populacionais dos nematoides a níveis que não causem danos econômicos.

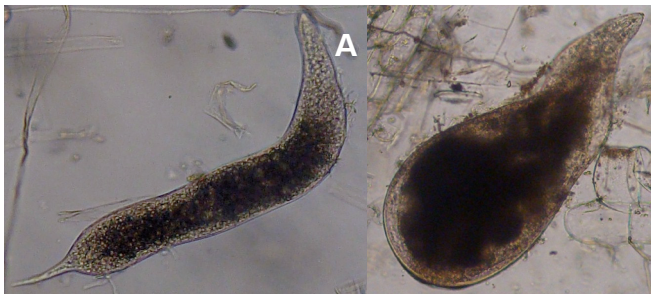
O plantio de mudas de pimenta livres de nematoides fitoparasitas em solos não contaminados é essencial para manter este grupo de patógenos fora da área de cultivo, pois se reduz drasticamente a possibilidade de se introduzir estes patógenos na lavoura. Além da utilização de mudas livres de nematoides, deve-se evitar o plantio em períodos de temperaturas elevadas e chuvas, pois a maioria das espécies de ocorrência no país se multiplica bem nestas condições. O ideal é que o plantio seja feito, quando possível, em épocas mais secas e frias.

Deve-se também ter o cuidado de desinfestar máquinas e implementos agrícolas. Estes equipamentos, quando sujos, podem espalhar partículas de solo contaminadas com nematoides, disseminando este parasito em áreas de cultivo não contaminadas. Assim, a utilização de jatos fortes de água para remoção de solo aderido aos pneus e demais partes dos maquinários é eficiente para reduzir a disseminação desses organismos.

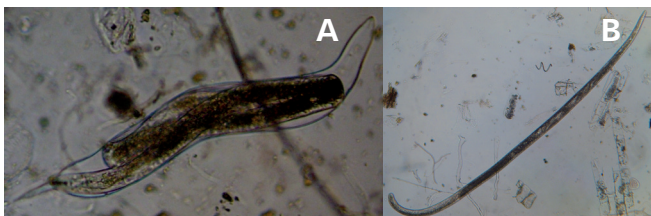
### Alqueive

O alqueive consiste em deixar a área sem vegetação (cultura ou plantas daninhas) por um período

Fotos: Cecília da Silva Rodrigues



**Figura 5.** Transformação de juvenil de 4º estágio de *Meloidogyne* sp. em fêmea (A). Fêmea de *Meloidogyne* sp. com formato periforme (B).



**Figura 6.** Transformação de juvenil de 4º estágio de *Meloidogyne* spp. em macho (A). Macho de *Meloidogyne* spp.: formato vermiforme (B).

Uma fêmea produz durante seu ciclo de vida centenas de ovos, podendo chegar a mais de 2000, dependendo das condições. Estes são depositados em uma massa de ovos externamente às raízes, na superfície das galhas, onde ficam presos em uma mucilagem protegidos contra dessecação e outras condições adversas.

A sobrevivência do nematoide-das-galhas e a realização do ciclo de vida dependem do crescimento bem sucedido da planta hospedeira e das condições ambientais. O desenvolvimento de machos é aparentemente irrelevante, uma



prolongado, um ou dois anos, para que a população de nematoides seja reduzida a níveis abaixo do limite de dano econômico. O solo deverá ser mantido sem vegetação, com práticas de capinas manuais, arações, gradagens e com o emprego associado de herbicidas. O alqueive reduz a população não só dos nematoides-das-galhas, como de outras espécies destes parasitos pela ação dos raios solares. A eficiência do alqueive vai depender de sua duração, da temperatura, da umidade do solo e da espécie de nematoide envolvida. É recomendável deixar certo nível de umidade no solo, chamado de alqueive úmido, permitindo a eclosão dos ovos e o movimento dos juvenis das espécies de nematoides presentes. Com a movimentação, os juvenis consumirão mais suas reservas energéticas e morrerão por inanição. Apesar das vantagens, o alqueive é uma prática onerosa, pois além do gasto para manter o solo limpo e sem produzir por determinado tempo, existe o favorecimento de erosões em regiões com ocorrência de chuvas elevadas.

### **Eliminação de tigueras e plantas daninhas hospedeiras**

Assim como os restos de cultura, as tigueras (plantas da cultura que nascem e se desenvolvem de forma involuntária no campo) e as plantas daninhas podem hospedar nematoides comuns às pimentas, servindo como fonte de inóculo para cultivos sucessivos. Portanto, recomenda-se a eliminação destas plantas por meio do arranquio e destruição.

### **Solarização**

A solarização tem sido empregada em pequenas áreas na desinfestação de solos com altas populações de nematoides, principalmente em regiões quentes e de alta radiação solar. Esta prática consiste em cobrir o solo úmido com uma camada de lona transparente, geralmente de polietileno (50 a 100  $\mu\text{m}$ ), permitindo a entrada dos raios solares que promovem o aquecimento do solo nas camadas mais superficiais. Este aquecimento reduz significativamente a população dos nematoides e de outros patógenos do solo, além de promover um controle parcial de plantas daninhas.

A eficiência da solarização é reduzida à medida que a profundidade aumenta, pois se diminui a

temperatura do solo. Porém, efeitos positivos são obtidos com a cobertura do solo por um período de três a oito semanas, condições em que a temperatura do solo chega a atingir de 35 a 50°C até os 30 centímetros de profundidade, dependendo do tipo de solo.

A eficiência da solarização pode ser potencializada quando associada à incorporação de matéria orgânica ao solo, antes do início do tratamento. Entre as vantagens desta associação, encontra-se o fato de que o calor proporcionado pela solarização pode acelerar o processo de decomposição dos resíduos orgânicos no solo, aumentando ainda mais a temperatura deste. Além disso, com a decomposição da matéria orgânica há também o aumento da população de inimigos naturais dos nematoides e liberação de substâncias nematicidas que proporcionam um aumento da eficiência da solarização.

### **Rotação de culturas**

A rotação de culturas é uma das práticas mais importantes e é indicada para a redução de inóculo presente em áreas infestadas. Inicialmente é necessário identificar a espécie de nematoide presente para recomendar uma cultura que não seja hospedeira. Em casos de plantios consecutivos com plantas hospedeiras, numa mesma área em que haja incidência do nematoide-das-galhas, pode haver uma explosão dos níveis populacionais destes organismos, inviabilizando a área para cultivos subsequentes.

Entretanto, a rotação é bastante difícil, pois *M. incognita* apresentam mais de 1000 espécies de plantas hospedeiras conhecidas. Além disso, possui quatro diferentes raças (1, 2, 3 e 4) caracterizadas por atacar diferentes espécies de plantas. Em áreas infestadas por *M. incognita* sugere-se a rotação com algumas cultivares de milho e sorgo resistentes, braquiárias (*Brachiaria* spp.), crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e mamona (*Ricinus communis* L.). Quanto maior for o grau de infestação mais prolongado deve ser o período de rotação.

### **Plantas antagonistas**

A utilização de plantas antagonistas tem mostrado resultados expressivos na redução dos níveis

populacionais de nematoides em diferentes culturas. Crotalárias, cravo-de-defunto e mucunas são exemplos de plantas antagonistas que são utilizadas no controle de nematoides. Merece destaque o fato de que *C. juncea* e mucunas têm comprovada eficácia para *M. incognita* e *M. javanica*, por serem hospedeiras pouco adequadas, porém podem causar aumento das densidades populacionais em determinados casos quando as condições são favoráveis ao nematoide.

As plantas antagonistas podem permitir a invasão de nematoides, porém não permitem seu desenvolvimento até a fase adulta. É o caso das crotalárias, que funcionam como hospedeiras atraindo os nematoides para as raízes. Contudo, numa segunda fase, oferecem repelência aos nematoides que penetram ou que estão nas proximidades das raízes. Assim, não ocorre a formação das células gigantes ou células nutritoras (células responsáveis pela alimentação dos nematoides, formadas após a penetração e estabelecimento do sítio de infecção), com inibição do desenvolvimento de juvenis.

As crotalárias também produzem substâncias tóxicas, como a monocrotalina, que inibe o movimento dos juvenis. É recomendável o cultivo das crotalárias por aproximadamente 80 dias, seguido da incorporação da massa verde, evitando o início da floração para não dificultar o processo de decomposição pela formação de alto volume de materiais lignificados. No caso do cravo-de-defunto, ocorre a liberação de alfatertienil e outras substâncias com ação tóxica sobre os nematoides. As plantas antagonistas, crotalárias e mucunas podem ser utilizadas como cultura de cobertura ou incorporadas ao solo na forma de adubo verde, com melhoria também nas condições físicas e químicas do solo e incorporação de fertilizantes naturais.

### Uso de material orgânico

Materiais orgânicos favorecem o crescimento vigoroso das plantas possibilitando uma maior tolerância ao ataque de nematoides. Além disso, a matéria orgânica propicia o aumento da população de microrganismos de solo, em especial de inimigos naturais, além de liberar substâncias tóxicas aos nematoides com sua decomposição contribuindo para a mortalidade destes. A matéria

orgânica funciona como condicionador do solo, favorecendo as propriedades físicas, além de contribuir com fornecimento de nutrientes, como nitrogênio. Sempre que possível estes materiais devem ser esterilizados antes de serem aplicados, principalmente em novas áreas de cultivo, pois podem ser fonte de disseminação de fitopatógenos.

### Cultivares resistentes

Quando disponível, o produtor deve utilizar cultivares resistentes ou tolerantes às doenças. Dentre as principais demandas dos produtores de pimenta levantadas por extensionistas e pesquisadores no Brasil destaca-se a existência de cultivares de pimenta com resistência à doenças.

O melhoramento de *Capsicum* visando resistência a nematoides tem papel importante no seu manejo. A utilização de variedades resistentes, juntamente com outras práticas culturais, apresenta grande relevância para o controle dos nematoides, e tem como vantagens não oferecer riscos à saúde humana, ser de custo relativamente baixo e não poluir o ambiente.

Neste contexto, a Embrapa Hortaliças vem trabalhando desde 2008, em seu banco de germoplasma, na busca por fontes de resistência ao nematoide-das-galhas. Os resultados obtidos até o momento são bastante promissores, com detecção de fontes de resistência a algumas espécies de *Meloidogyne* em cultivares lançadas e perspectivas de lançamentos de outras variedades de pimenta resistentes no futuro próximo.

No mundo, pesquisas com plantas de pimentões e pimentas visando resistência ao nematoide-das-galhas têm sido realizadas desde 1956. A resistência em cultivares de pimenta é atribuída a único gene dominante, o gene N. Cultivares que expressam o gene N são resistentes a ambas as raças de *M. arenaria*, *M. javanica* e a todas as quatro raças de *M. incognita*, mas são suscetíveis a *M. hapla*.

Entretanto, devido à variabilidade entre isolados dos nematoide-das-galhas, cultivares com resistência presumida deve ser testadas contra isolados em diferentes locais antes de serem plantadas em larga escala.

## Remoção e destruição de restos culturais

Muitos nematoides permanecem viáveis em restos de cultura, servindo como fonte de inóculo para os próximos cultivos. Assim, a remoção das raízes infectadas da área logo após a colheita, é uma estratégia simples e importante para a redução do inóculo na área antes do próximo plantio. Os restos de raízes devem ser amontoados e secos para finalmente serem queimados.

Não é recomendada a manutenção e incorporação de restos infectados de raízes de pimenta na área cultivada, por inviabilizar os métodos usuais de controle, considerando que os nematoides alojados em tecidos de restos culturais tornam-se protegidos da ação de nematicidas e outros agentes físicos e biológicos de controle.

## Controle químico

Atualmente não existem produtos nematicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para uso em pimentas.

## Outros nematoides em pimenta

### *Belonolaimus longicaudatus*

Ocorre principalmente nos Estados Unidos, especialmente em solos arenosos, geralmente com 80% de areia. Esta espécie de nematoide pode causar graves danos à pimenta e outras hortaliças sendo considerada praga quarentenária no Brasil.

*B. longicaudatus* reproduz por anfimixia, ou seja, a cópula entre machos e fêmeas é comum nas populações. É vermiforme em todos os estádios de desenvolvimento e completa uma geração em aproximadamente um mês durante a estação de crescimento da cultura.

A região meristemática das raízes é o local de alimentação mais frequente, onde pequenas lesões necróticas são visualizadas. *B. longicaudatus* pode ser disseminado por meio de mudas contaminadas para os campos de produção. O preparo rigoroso do solo com exposição da camada superior antes do plantio geralmente resulta em populações inicialmente baixas, retardando visivelmente os danos nas plantas por seis a oito semanas após o

plantio, quando após este período as populações podem atingir níveis elevados no solo.

## Sintomas

Na parte aérea os sintomas se assemelham aos provocados pelo nematoide-das-galhas, como nanismo, clorose, murcha e deficiências nutricionais. No entanto, *B. longicaudatus* pode ser bastante prejudicial às mudas no transplantio. Em campos severamente infestados, o crescimento das plantas pode ser desuniforme. As plantas tornam-se atrofiadas e morrem, reduzindo o estande. A ausência de raízes finas ou a presença de raízes muito curtas, geralmente acompanhada de lesões necróticas são sintomas típicos da infestação por *B. longicaudatus*.

## Controle

Nematicidas e solarização do solo são altamente eficazes nos países onde esta espécie ocorre. A manutenção do lençol freático em níveis altos reduz os níveis de oxigênio na rizosfera e também a população do nematoide. A ampla gama de hospedeiros de plantas cultivadas e infestantes torna difícil o controle por meio de rotação de culturas.

## Outros nematoides

Os maiores danos em cultivo de pimenta no mundo são atribuídos ao nematoide-das-galhas e a *Belonolaimus longicaudatus*, porém outros nematoides, podem ocasionalmente causar problemas.

*Paratrichodorus minor* e *Trichodorus* spp. são de distribuição mundial e muitas vezes ocorrem juntamente com *B. longicaudatus* em solos arenosos no dos Estados Unidos. São transmissores de viroses como PRV (*Pepper ringspot virus*) na América do Sul e TRV (*Tobacco rattle virus*) em pimentão na Itália e nos Estados Unidos.

O nematoide das lesões *Pratylenchus penetrans* é bastante problemático em regiões temperadas. Esta espécie é um endoparasito migrador que se aloja no interior das raízes. São vermiformes em todos os estádios de desenvolvimento. No Brasil não há registros de problemas em cultivos de pimenta com esta espécie.

O falso nematoide-das-galhas *Nacobbus aberrans* tem sido relatado em pimenta em alguns países na América Latina. Além disto, existem poucos relatos sobre o nematoide reniforme *Rotylenchulus reniformis* em pimenta, mas boa parte dos pesquisadores considera a pimenta como não hospedeira desse nematoide. Outros fitonematoides associados com pimenta são *Aphelenchoides*, *Aphelenchus avenae*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus dihystra*, *Mesocriconema* spp., *Pratylenchus brachyurus*, *Radopholus similis*, *Tylenchorynchus*, *Tylenchus* e *Xiphinema* spp.

### Sintomas

Os nematoides dos gêneros *Paratrichodorus* e *Trichodorus* ocasionalmente causam crescimento irregular e falhas no campo. Os sintomas nas raízes resultam da sua preferência pelos ápices radiculares, onde podem ser encontrados em grande número, e pelos tecidos do meristema, próximos das extremidades radiculares. O crescimento das raízes é paralisado devido o comprometimento das células, dando origem ao aumento de volume das extremidades, necroses e paralisação do crescimento das raízes secundárias. Tal efeito traduz-se em numerosas raízes curtas e grossas, também denominadas de raízes anãs ou em coto. Além dos sintomas nas raízes das plantas, também são observados sintomas reflexos na parte aérea, como manchas que culminam na formação de reboleiras de formato circular ou irregular.

Já os sintomas causados por *N. aberrans* incluem galhas semelhantes ao nematoide-das-galhas, porém as galhas são menores e mais regulares. Durante a maior parte do ciclo de vida, esta espécie comporta-se como ectoparasito migrador e, somente quando atinge a maturidade, a fêmea se torna endoparasita sedentária.

*Pratylenchus penetrans* causa reduzido crescimento radicular acompanhado de lesões escuras nas raízes. Ademais, *Verticillium* sp. tem sido associado infestação de *P. penetrans* em área de pimenta, potencializando os danos causados.

### Controle

O controle inicial de *Paratrichodorus* e *Trichodorus* utilizando nematicidas no solo, em outros países, é eficiente por um tempo relativamente curto. Logo

em seguida verifica-se um aumento da população muito superior aos níveis iniciais.

A utilização de mudas contaminadas é, provavelmente, o principal meio de disseminação dos vírus transmitidos por estes nematoides. Deste modo, é fundamental a adoção de medidas de certificação do material como isento de vírus, para evitar a sua disseminação. Assim, visando a garantia de qualidade, recomenda-se que seja prestada a devida atenção na escolha das mudas.

Em relação à rotação de culturas, o controle de *Paratrichodorus* e *Trichodorus*, *Pratylenchus penetrans* e *N. aberrans* é bastante difícil, pois estas espécies se multiplicam em centenas de hospedeiros. Não é conhecida nenhuma cultivar de pimenta com resistência a estes nematoides. Vale salientar que *Paratrichodorus minor* pode rapidamente recolonizar solos recém fumigados ou solarizados, dificultando o seu controle.

### Amostragem para diagnóstico

O diagnóstico da espécie de nematoide envolvida é feito pela análise de amostras de solo e raízes, em laboratório especializado, visando conhecer a quantidade destes organismos no solo, antes do plantio e em fases posteriores de desenvolvimento da cultura.

Na coleta das amostras, pequenas porções de solo (aproximadamente 200 g) e algumas raízes compõem cada amostra simples. Recomenda-se coletar de 15 a 20 amostras simples (subamostras) por hectare. A medida que se caminha em zig-zag pela área suspeita, as subamostras de solo deverão ser coletadas em profundidades de 20 a 30 cm ao redor das plantas. Em seguida, as subamostras devem ser homogeneizadas para formar uma amostra composta (400 a 500 gramas), a qual deverá ser acondicionada em saco de polietileno, juntamente com 200 a 300 gramas de raízes coletadas aleatoriamente. Para áreas extensas e irregulares, é recomendável sua divisão em quadrantes e de cada quadrante deverá ser retirada uma amostra composta. Caso não seja possível enviar as amostras no mesmo dia, estas devem ser armazenadas e mantidas em temperaturas entre 10°C e 15°C, ou deixadas à sombra para que não ocorra o ressecamento, que dificulta o correto diagnóstico em laboratório.



## Considerações finais

É importante salientar a importância da busca por fontes de resistência às espécies de nematoides-das-galhas que infectam pimentas no Brasil, o que tem sido realizado nos últimos anos pela Embrapa e outras instituições.

Além disto, deve ser realizado no país, o levantamento das espécies causadoras de dano em *Capsicum*, uma vez que a principal espécie que causa prejuízos, *M. incognita*, é bem conhecida, mas existem poucas informações à respeito de outras espécies potencialmente danosas à cultura da pimenta.

## Referências

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários.**

Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 14 set. 2011.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; BRAGA, R. S.; ALMEIDA, C. A.; GIORIA R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à

meloidoginose no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 30, n. 1, p. 81-86, 2006.

GUINI, R. **Solarização do solo.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 4 p.

HARE, W. W. Resistance in pepper to *Meloidogyne incognita* acrita. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 46, p. 98-104. 1956.

MCSORLEY, R.; THOMAS, S. H. Disease caused by nematodes. In: PERNEZNY, K. L.; ROBERTS, P. D.; MURPHY, J. F.; GOLDBERG, N. P. **Compendium of pepper disease.** Saint Paul: The American Phytopathological Society, 2003. p. 46-49.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. C. Cultivo. In: RIBEIRO, C. S.; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed.). **Pimentas *Capsicum*.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. p.11-14.

SCURRAH, M. L.; NIERE, B.; BRIDGE, J. Nematodes parasites of *Solanum* and sweet potatoes. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture.** 2<sup>nd</sup> ed. Oxfordshire: CABI, 2005. p. 193-219.

### Circular Técnica 104

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Embrapa Hortaliças  
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
C. Postal 218, CEP 70.351.970 – Brasília-DF  
Fone: (61) 3385.9105  
Fax: (61) 3556.5744  
E-mail: [sac@cnph.embrapa.br](mailto:sac@cnph.embrapa.br)  
1ª edição  
1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Warley Marcos Nascimento  
**Editor Técnico:** Fábio Akyoshi Suinaga  
**Supervisor Editorial:** George James  
**Secretária:** Gislaine Costa Neves  
**Membros:** Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho,  
Carlos Alberto Lopes, Ítalo Morais Rocha  
Guedes, Jadir Borges Pinheiro,  
José Lindorico de Mendonça,  
Mariane Carvalho Vidal, Neide Botrel,  
Rita de Fátima Alves Luengo

### Expediente

**Normalização bibliográfica:** Antonia Veras  
**Editoração eletrônica:** André L. Garcia