

149

Circular Técnica

Brasília, DF
Maio, 2016

Autores

Jadir Borges Pinheiro
Eng. Agr., D. Sc. em
Fitopatologia,
Pesquisador da Embrapa
Hortaliças, Brasília, DF.

Ricardo Borges Pereira
Eng. Agr., D. Sc. em
Fitopatologia,
Pesquisador da Embrapa
Hortaliças, Brasília, DF.

Manejo de nematoides na cultura do coentro e salsa

Fotos: Jadir Borges Pinheiro



Introdução

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas nos Estados do Nordeste. O valor de mercado referente à comercialização de sementes de coentro ultrapassou nove milhões e meio de reais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS, 2009), porém sua importância se dá nos âmbitos social e alimentar, sendo cultivado, em sua maioria, por agricultores familiares e um dos condimentos mais utilizados por todas as classes sociais. A salsa, *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym, também apresenta valor de venda de sementes expressivo, de mais de um milhão e meio de reais, representando um condimento essencial na culinária dos estados do Sudeste e Sul. Em regiões produtoras de Coentro do Nordeste, tais como Vitória de Santo Antão em Pernambuco, os problemas decorrentes com a infestação por *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira são frequentes com prejuízos significativos para os produtores. Em regiões produtoras de salsa do Sudeste e Sul os problemas maiores são devidos à infestação pelo nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.).

Assim, os principais nematoides que atacam as culturas do coentro e da salsa são representados pelo nematoide das galhas, principalmente *M. incognita* e pelo nematoide reniforme (*R. reniformis*).

Principais nematoides na cultura do coentro e salsaíha

Nematoide das galhas – *Meloidogyne* spp.

A principal espécie de nematoide das galhas que ataca as culturas do coentro e salsaíha é *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood raça 1.

Esse nematoide apresenta atividade durante todo o ano em climas quentes e solos úmidos. Já em climas mais frios seu ciclo de vida é mais longo. As espécies de nematoide das galhas são parasitas obrigatórios de raízes e de caules subterrâneos. São móveis no solo, e os estádios de desenvolvimento vermiforme ou juvenil de segundo estágio (J2) (Figura 1) são as formas de vida que infectam as raízes de coentro e salsaíha.

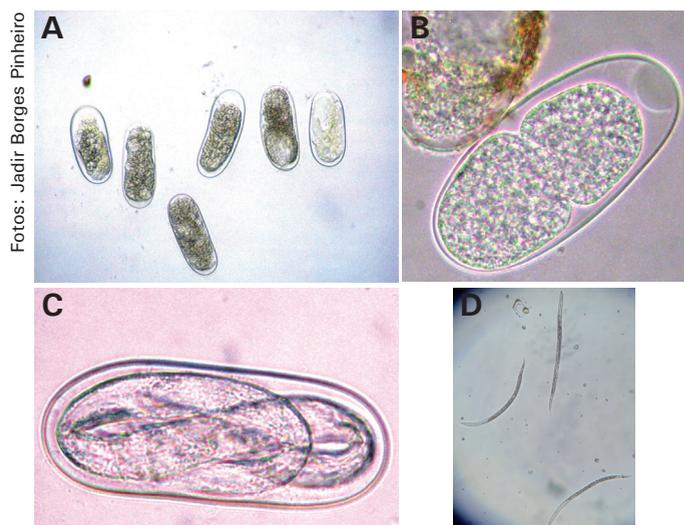
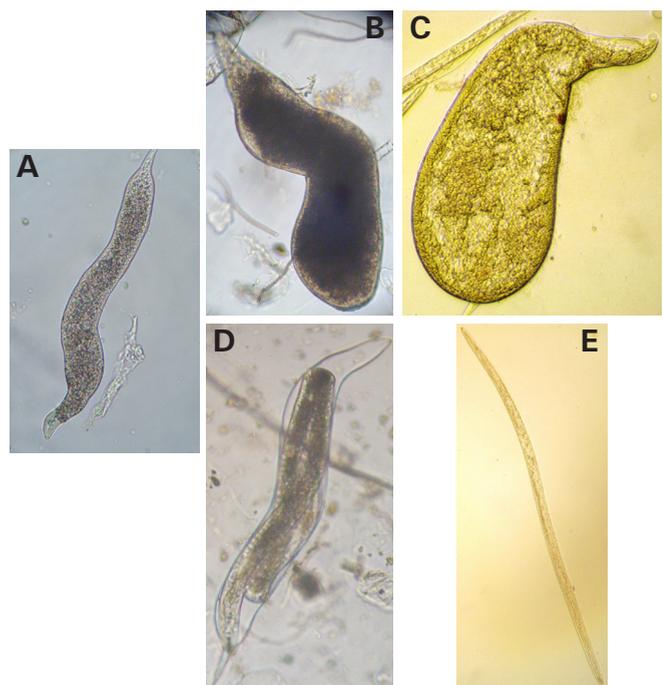


Figura 1. Parte do ciclo de vida do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.). A: ovos nos primeiros estágios embriogênicos; B: ovo em fase de divisão; C: formação do juvenil de 1º estágio no interior do ovo e D: juvenil de 2º estágio eclodido.

Ao penetrarem nas raízes, movimentam-se para as proximidades dos vasos condutores e se tornam sedentários. Com o seu desenvolvimento no interior das raízes até a fase adulta, passam por sucessivas ecdises (troca de cutícula ou revestimento externo do corpo dos nematoides) e alterações na sua forma, passando da fase vermiforme para a forma referida como “salsicha” (Figura 2A, B e D) até se tornarem adultos que, no caso das fêmeas, apresentam formato de “cabaça” ou “piriforme” – formato de pêra (Figura 2C).



Fotos: Jadir Borges Pinheiro

Figura 2. Parte do ciclo de vida do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.). A: juvenil de 3º/4º estágio; B: fêmea jovem; C: fêmea adulta; D: formação de macho e E: macho adulto.

Enquanto se desenvolvem no interior das raízes, ao mesmo tempo ocorre aumento no tamanho e no número das células das raízes parasitadas, que resulta num engrossamento denominado de “galha” (Figura 3). Na fase adulta, o macho geralmente sai da raiz e não mais parasita a planta. Os machos adultos destes nematoides são vermiformes e não se alimentam (Figura 2E). Já a fêmea continua seu desenvolvimento até assumir formato globoso e piriforme (Figura 2C) e, posteriormente, produz uma massa de ovos que geralmente permanece fora da raiz, com possibilidade de ser vista a olho nu.

Esta massa de ovos contém, em média, 500 a 1.000 ovos envolvidos por uma substância gelatinosa que os protege contra dessecação além de outras condições desfavoráveis. Em determinadas situações, o número de ovos produzidos nesta massa pode ultrapassar 2.000 unidades.

Dentro de cada ovo, vai ocorrer a formação do juvenil de primeiro estágio (J1) (Figura 1D), que sofre uma ecdise e se transforma em J2, ainda no interior do ovo. Este último representa a forma infectiva, que eclode do ovo, vai para o solo ou diretamente infecta outra raiz, passando por mais três ecdises

até chegar à fase adulta, completando assim o ciclo normalmente em torno de 21 a 45 dias, dependendo das condições climáticas e da espécie de nematoide envolvida. No inverno, entretanto o ciclo, pode ser completado até em 70 dias.

Os J2 e os ovos são estádios de sobrevivência para estas espécies e podem sobreviver no solo com umidade adequada. Podem também entrar em estado de dormência em condições desfavoráveis, ou seja, principalmente quando o solo estiver seco e sem plantas hospedeiras de coentro ou salsa ou outras espécies vegetais.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* tem uma ampla gama de hospedeiros entre as plantas cultivadas. Se as condições ambientais forem favoráveis, podem sobreviver em muitas plantas infestantes (mato), como a falsa serralha [*Emilia sonchifolia* (L.) DC], juá-bravo (*Solanum sisymbriifolium* Lam.), caruru (*Amaranthus hybridus* L.), arrebenta-cavalo (*Solanum aculeatissimum* Jacq.), melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.), entre outras.

A principal forma de disseminação dos nematoides é a passiva, dada pela movimentação do solo, água, implementos agrícolas contaminados, homem e animais nas áreas de cultivo e, principalmente, por mudas contaminadas, principal responsável pela contaminação de áreas a longas distâncias.

Sintomas

A sintomatologia de *Meloidogyne* em coentro é peculiar. Geralmente as galhas estão presentes de forma isolada, de pequenas dimensões, ao longo da raiz de coentro (Figura 3). Em raízes de salsa as galhas são numerosas e mais próximas entre si. (Figura 4).



Fotos: Jadir Borges Pinheiro



Figura 4. Sintomas em raízes de salsa devidos à infestação por *Meloidogyne incognita*.

Nematoide reniforme – *Rotylenchulus reniformis*

O nematoide *Rotylenchulus reniformis*, conhecido popularmente pelo nome de nematoide reniforme devido ao aspecto morfológico que a fêmea possui quando adulta, semelhante à forma de um 'rim', além de apresentar importância para a cultura do coentro, é também um nematoide que ataca outras culturas como algodão, soja e maracujá. Pode causar danos também em hortaliças como melão, melancia, batata-doce, quiabo e tomate. Esta espécie multiplica-se também em plantas como maxixe, abacaxi, caupi, guandu, banana, mamona e plantas daninhas pertencentes às famílias Malvaceae e Cucurbitaceae.

Todas as formas de vida de *R. reniformis* como juvenis, machos (Figura 5) e fêmeas imaturas sobrevivem no solo.

Fotos: Jadir Borges Pinheiro



Figura 3. Sintomas característicos de *Meloidogyne* sp. em raízes de coentro.



Fotos: Jadir Borges Pinheiro

Figura 5. Macho de *Rotylenchulus reniformis*.

A fêmea é semi-ectoparasita sedentária com parasitismo na superfície externa das raízes. Juvenis eclodem do ovo e em seguida na forma de J2, movimentam-se no solo, sofrendo posteriormente mais três ecdises. Depois da última ecdise, fêmeas imaturas vermiformes encontram as raízes e iniciam-se o parasitismo. São, portanto, a forma infectiva para essa espécie. Durante a penetração, as fêmeas imaturas causam a destruição de células da epiderme, resultando em lesões necróticas pequenas. Com a movimentação da sua região anterior (cabeça da fêmea) através do parênquima cortical da raiz, ocorre a morte de células das raízes. A fêmea imatura alcança, então, a endoderme e o periciclo, onde vai estabelecer seu sítio de infecção no floema. Com o passar do tempo, o corpo da fêmea incha e fica com aspecto de rim. A fêmea vai permanecer no sítio de alimentação até tornar-se adulta. Conseqüentemente, vai haver o crescimento reduzido do sistema radicular com redução no crescimento das plantas. A fêmea deposita em média 50 ovos em uma massa que fica presa à sua região posterior (próximo à cauda), externamente à raiz. O ciclo de vida de ovo a ovo é completado em, aproximadamente, 17 a 29 dias, dependendo da espécie hospedeira, tipo de solo e condições ambientais como temperatura do solo e umidade.

Sintomas

Fêmeas imaturas parasitam as raízes do coentro, modificam sua morfologia se tornando fêmeas mais avolumadas e formam uma massa de ovos externamente às raízes atacadas que ficam cobertas geralmente por resíduos de solo. Ocorre redução no número de raízes. Sob altos níveis populacionais do nematoide, as plantas apresentam redução no crescimento. Na parte aérea pode ocorrer clorose, amarelecimento e murcha.

Ocorrência de outros nematoides em coentro e salsaíha

Em coentro e salsaíha outros nematoides podem ocorrer, tais como *Aphelenchoides* Fischer, *Aphelenchus* Bastian, *Aphelenchus avenae* Bastian, *Criconemoides* Andrássey, *Helicotylenchus dihystera* (Cobb) Sher e *Tylenchus* Bastian, porém sem causar danos a estas culturas.

Manejo

O controle dos nematoides em coentro e salsaíha não é tarefa fácil. Geralmente, esses microrganismos são habitantes de solo onde e, em condições favoráveis de temperatura e umidade, multiplicam-se com rapidez e ficam protegidos da ação de substâncias tóxicas presentes nos agrotóxicos ou produzidas por organismos antagonicos. Além disso, para culturas como o coentro e a salsaíha o cultivo é intensivo ao longo do ano e a sucessão de culturas de uma mesma espécie vegetal faz com que o problema se agrave ano a ano. Outro ponto importante é que grande parte dos produtores de hortaliças, realizam seu cultivo em pequenas áreas, indispondo assim de outras para plantio durante a rotação de culturas. Desta maneira, para seu controle, é de grande importância a integração de várias medidas que vão desde a escolha da área de plantio, das mudas até a colheita. Dentre essas medidas, as principais são: prevenção, rotação de culturas, alqueive, uso de plantas antagonistas, eliminação de restos culturais e tiguerras, eliminação de plantas daninhas, uso da manipueira, utilização de matéria orgânica, solarização, cultivares resistentes e o controle biológico.

Prevenção

A prevenção visa deixar a área de cultivo livre desses patógenos, pois, uma vez introduzidos na propriedade, o produtor terá que conviver com o problema, já que sua erradicação é praticamente impossível. Desta forma, os métodos usuais de controle têm como objetivo principal reduzir ou manter as densidades populacionais dos nematoides em níveis baixos, que não causem perdas econômicas.

A utilização de jatos fortes de água para remoção de solo aderido a máquinas e implementos antes

da entrada em outras áreas é eficiente medida para evitar disseminação desses organismos em partículas de solo aderidas aos pneus e demais partes do maquinário. Também deve se ter o cuidado na obtenção de mudas isentas destes patógenos, realizar amostragem sempre que for fazer o plantio em áreas novas e em outras já cultivadas, informar-se sobre o histórico da área, entre outras medidas.

Época de plantio

Em áreas infestadas por *R. reniformis* na cultura do coentro, mudança no sistema de plantio apresentam excelentes resultados. Cita-se como exemplo, a semeadura em bandejas com substrato esterilizado, em substituição a semeadura direta, pode ser uma alternativa, com o transplantio do coentro realizado após duas semanas e meia. Considerando seu ciclo médio, o coentro poderá ser comercializado cerca de 17 dias após o transplantio evitando desta maneira altos níveis populacionais de *R. reniformis* e consequente morte de plantas.

Rotação de culturas

A rotação de culturas no caso do nematoide das galhas é bastante complexa, pois espécies como *M. incognita* e *M. javanica* (Treub.) Chitwood apresentam mais de 1.000 espécies de plantas hospedeiras conhecidas. *Meloidogyne incognita*, por exemplo, possui quatro raças (1, 2, 3 e 4), que são caracterizadas por atacar diferentes espécies de plantas. Rotacionar cultivos de hortaliças com culturas que não hospedem um determinado patógeno tem como finalidade a eliminação total ou parcial destes organismos pela subtração do seu alimento.

Plantas da família Brassicaceae, como couve-chinesa [*Brassica rapa* L. var. *pekinensis* (Lour.)], mostarda preta [*Brassica nigra* (L.) Koch] e repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.), apresentam bons níveis de tolerância ao nematoide das galhas. A mostarda, com determinado nível de tolerância a *M. incognita* e *M. javanica*, também pode viabilizar os cultivos subsequentes de coentro e salsinha (CHARCHAR, 1999).

Cultivares de milho e milheto resistentes podem reduzir a população de *Meloidogyne* spp. e de *Rotylenchus reniformis*, constituindo-se em ótima opção para áreas infestadas.

Outras plantas também podem ser utilizadas em esquemas de rotação de culturas. Dentre elas destacam-se plantas como crotalária e cravo-de-defunto, que quando incorporadas em esquemas de rotação no sistema de cultivo de coentro e salsinha, podem auxiliar na redução dos níveis populacionais destes patógenos.

Alqueive

O alqueive, que se constitui em manter o terreno limpo, sem a presença de culturas ou plantas daninhas, por meio de associação de práticas como capinas manuais, arações, gradagens e com o emprego temporário de herbicidas, ajuda a reduzir os níveis populacionais de nematoides presentes em uma determinada área.

Durante o alqueive geralmente o solo é revolvido de 20 em 20 dias para exposição dos nematoides à radiação solar. Com a falta de alimentação devido à ausência de plantas, somado à exposição ao raio solar, o nematoide irá morrer por inanição e dessecação.

A luz solar apresenta efeito nematocida devido à fração ultravioleta do espectro. A eficiência do alqueive vai depender de sua duração, da temperatura e da umidade do solo, além da espécie de nematoide envolvida. É recomendável deixar certo nível de umidade no solo (alqueive úmido) (DUTRA et al., 2006), que permite a eclosão dos ovos e o movimento dos juvenis das espécies de nematoides presentes, que com esta movimentação consumirão mais suas reservas energéticas e morrerão por inanição.

No caso do manejo do nematoide reniforme a prática de alqueive é dificultada, porque eles persistem por longos períodos no solo sem um hospedeiro. Estádios móveis de *R. reniformis* podem sobreviver no solo por pelo menos seis meses em temperaturas variando de -4 °C a 25 °C (HEALD; INSERRA, 1988). Assim a utilização de alqueive como medida de controle não pode ser uma opção viável.

Vale lembrar que o alqueive, é uma prática que possui como inconveniente o custo de manter o solo limpo por determinado tempo, com redução de lucro para o produtor e favorecimento de erosões em regiões em que ocorrem chuvas abundantes.

Plantas antagonistas

O uso de plantas antagonistas causa redução dos níveis populacionais de nematoides em diferentes culturas. Crotalárias (*Crotalaria spectabilis* Roth., *Crotalaria juncea* L.), cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L., *Tagetes minuta* L., *Tagetes erecta* L.) e mucunas [*Estizolobium* spp. (L.) DC.] são exemplos de plantas antagonistas que são utilizadas com sucesso no controle de nematoides.

As plantas antagonistas podem permitir a invasão de nematoides, porém não permitem seu desenvolvimento até a fase adulta. É o caso das crotalárias, que num primeiro momento funcionam como hospedeiras atraindo os nematoides para as raízes; entretanto, 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 aos nematoides, como a monocrotalina, que inibe o movimento dos juvenis. No caso das crotalárias, é recomendável seu cultivo até aproximadamente 80 dias seguido da incorporação da massa verde, pois se deve evitar o início da floração para não dificultar o processo de decomposição pela formação de alto volume de materiais fibrosos. No caso do cravo de defunto, ocorre liberação de exsudatos radiculares com ação tóxica sobre os nematoides. Esta planta libera uma substância tóxica aos nematoides, denominada α -tertienil. Outra vantagem das plantas antagonistas, como as crotalárias e mucunas, é o fato que elas podem ser utilizadas como cultura de cobertura ou serem incorporadas ao solo na forma de adubo verde. No caso do cravo de defunto, apesar do seu potencial efeito nematicida, essa planta não constitui um adubo verde e as suas sementes comerciais para aquisição são adquiridas em envelopes com pequenas quantidades. Entretanto em determinadas situações, principalmente para pequenas áreas pequenas de cultivos de coentro e salsinha infestados com nematoides seu uso pode ser viável.

Eliminação de restos culturais e tigueras

Não é recomendada a manutenção e incorporação de restos culturais e tigueras (plantas

remanescentes de cultivos anteriores) infectados por nematoides na área cultivada, por inviabilizar os métodos usuais de controle, considerando que os nematoides alojados nos restos de raízes nas áreas de plantio tornam-se protegidos da ação de nematicidas e outros agentes físicos e biológicos de controle. Nos sistemas radiculares que ficam no solo o nematoide das galhas sobrevive principalmente na forma de ovos que ficam protegidos dentro da massa de ovos aderidas as fêmeas no interior das raízes ou mesmo externamente ao sistema radicular. Desta maneira, o ideal é a retirada de todo sistema radicular de plantios anteriores e efetuar a queima desses restos, principalmente dos sistemas radiculares.

Eliminação de plantas daninhas

A eliminação de plantas daninhas em áreas de cultivo de coentro e salsinha impede o aumento e a manutenção do nematoide nas áreas cultivadas. As plantas daninhas são excelentes formas de disseminação e sobrevivência destes nematoides. Embora os estudos sobre a hospedabilidade de plantas daninhas sejam poucos, sabe-se que em áreas infestadas pelo nematoide das galhas, a proliferação das plantas daninhas dificulta bastante o manejo que o produtor irá adotar. O uso do alqueive a médio prazo, por exemplo, é inviabilizado na presença destas hospedeiras.

Manipueira

Na composição da manipueira, resíduos do processamento da mandioca em fábricas de farinha, são encontrados, além de macro e micronutrientes, glicosídeos cianogênicos, principalmente linamarina, que quando hidrolisada libera o gás cianeto, tóxico às mais variadas formas de vida, incluindo os nematoides (PONTE, 2001).

A manipueira, geralmente apresenta eficiência para o controle do nematoide das galhas, sendo a dose geralmente utilizada no campo com 4,0 L por metro quadrado, diluídos a 50% (2,0 L de manipueira + 2,0 L de água), ou 2,0 L de manipueira a 50% por metro de sulco de plantio. Porém sua utilização é bastante complexa, devido ao fato da toxicidade a outros microrganismos benéficos presentes no solo de cultivo bem como a possibilidade de poder causar fitotoxicidade as culturas.

Matéria orgânica

A utilização de matéria orgânica funciona como condicionador do solo, favorecendo suas propriedades físicas, além de contribuir com fornecimento de determinados nutrientes, como nitrogênio. As plantas são favorecidas em relação ao ataque dos nematoides pelo seu crescimento mais vigoroso. Além disso, a matéria orgânica estimula o aumento da população de microrganismos do solo, em especial, de inimigos naturais dos nematoides, além de liberar substâncias nematicidas com sua decomposição, que contribuem para a mortalidade destes organismos.

Resíduos de brássicas, sorgo, nim (*Azadirachta indica* L.), mucunas, bagaço de cana, palha de café, torta de mamona, feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) D.C.], cravo-de-defunto (*Tagetes* spp. L.), esterco bovino são exemplos de materiais orgânicos. Seu uso tem sido explorado na agricultura orgânica e é recomendado para a exploração de pequenas áreas. A compostagem principalmente para os estercos de animais deve ser feita, principalmente em áreas novas de cultivo, pois estes materiais podem constituir-se como fonte de disseminação de fitopatógenos, inclusive nematoides na forma de ovos.

Solarização

A solarização é bastante utilizada para desinfestação de solos com altas populações de nematoides, principalmente em regiões quentes e de alta radiação solar. É uma prática com maior viabilidade para pequenas áreas, visto o alto custo do plástico. Esta prática consiste em cobrir o solo úmido com uma camada de lona transparente, geralmente de polietileno (50 μm a 150 μm), 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 e a temperatura do solo reduzem com a profundidade, mas efeitos positivos são obtidos com a cobertura do solo por um período de 3 a 8 semanas, condições em que a temperatura do solo chega a atingir de 35 °C a 50 °C até os 30 cm de profundidade, dependendo do tipo de solo.

Cultivares resistentes

Atualmente no Brasil existem mais de 40 cultivares de coentro registradas no MAPA, porém pouco se conhece a respeito da reação destas aos nematoides das galhas e reniforme. Cultivares de coentro como Verdão, Palmeira e Português já foram testadas quanto a tolerância a *Meloidogyne incognita* raça 1 e todas apresentaram reação de suscetibilidade (BIONDI et al., 2001). Na avaliação das cultivares de coentro Português, Tabocas, Tapacurá, Verdão, Palmeira a *M. incognita* raça 1 e 2 e *M. javanica*, Diniz (2012) verificou que todas as cultivares foram suscetíveis a *M. incognita* raça 1 e todas foram resistentes a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*. Trabalhos em relação ao comportamento de coentro a *R. reniformis* são escassos bem como estudos sobre a reação de cultivares de salsinha em relação a resistência ao nematoide das galhas e reniforme.

Controle biológico

Vários organismos presentes no solo são parasitos de nematoides, com ênfase para os fungos e bactérias, que são os mais promissores organismos para utilização no controle biológico. Existem fungos que produzem armadilhas que capturam os nematoides, denominados de fungos predadores. Atualmente já existem no mercado alguns produtores biológicos com eficácia no controle de nematoides, com microrganismos em suas formulações tais como *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson, *Pochonia chlamydosporia* (Goddard) Zare & Zams, *Bacillus subtilis* Cohn, *Arthrobotrys* Corda, rizobactérias dentre outros. Este podem agir no controle de nematoides como predadores, parasitas de ovos e de fêmeas, entre outras funções.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças**: ano calendário 2009. Disponível em: < http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa_mercado_2009.pdf >. Acesso em 20 mar. 2016.
- BIONDI, C. M.; PRADO, M. D. C.; MEDEIROS, J. E.; PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M. Tolerância do coentro ao parasitismo do nematoide *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 239-241, 2001.

CHARCHAR, J. M. **Nematoides em hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1999. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 18).

DINIZ, G. M. M. **Resistência de coentro (*Coriandrum sativum* L.) à *Meloidogyne incognita* (Raças 1 e 3) e *Meloidogyne javanica***. 2012. 56 f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P.; ROCHA, F. S.; SILVA, J. R. C.; POZZA, E. A. Manejo do solo e da irrigação no controle de *Meloidogyne incognita* em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 405-407, jul./ago. 2006.

HEALD, C. M.; INSERRA, R. N. Effect of temperature on infection and survival of *Rotylenchulus reniformis*. **The Journal of Nematology**, v. 20, n. 3, p. 356-361, jul. 1988.

PONTE, J. J. Uso da manipueira como insumo agrícola: defensivo e fertilizante. In: CEREDA, M. P (Ed.). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. p. 80-95.

Literatura recomendada

COSTA MANSO, E.S.B.G.; TENENTE, R.C.V.; FERRAZ, L.C.C.B.; OLIVEIRA, R.S.; MESQUITA, R. **Catálogo de nematoides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil**. EMBRAPA/CENARGEN, Brasília, DF, 488p, 1994.

FERRAZ, S.; VALLE, L. A. C. **Controle de fitonematoides por plantas antagônicas**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 73 p.

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

HUANG, S. P.; PORTO, M. V. F. Efeito do alqueive na população dos nematoides-das-galhas e na produção de cenoura. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 13, n. 4, p. 377-381, 1988.

ROBINSON, A. F.; INSERRA, R. N.; CASWELL-CHEN, E. P.; VOVLAS, N.; TROCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host range, and crop plant resistance. **Nematropica**, Bradenton, v. 27, p.127-180, Dec. 1997.

SHARMA, R. D. Adubação verde no controle de fitonematoides. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 237-272.

SIDDIQI, M. R. *Rotylenchulus reniformis*. **Descriptions of Plant Parasitic Nematodes**, Farnham Royal, v. 1, n. 5, set. 1972.

SIKORA, R. A.; FERNÁNDEZ, E. Nematode parasites of vegetables. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2nd ed. Wallingford: CABI, 2005. p. 319-392.

SILVA, G. S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria* spp. **Nematologia Brasileira**, v. 13, p. 151-163, 1989.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 473 p.

TIHOHOD, D.; SANTOS, J. M.; FOGLI, M. G. R. *Meloidogyne* spp. limita a produção de melão (*Cucumis melo* L.) na região de Açú, RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 17., Jaboticabal, 1993. **Resumos...** Jaboticabal: UNESP, 1993. p. 92,

Circular Técnica, 149

Embrapa Hortaliças
Endereço: Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9, Caixa Postal 218, CEP 70.351-970, Brasília-DF,
Fone: (61) 3385-9000
Fax: (61) 3556-5744
SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br/hortalicas

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

1ª edição
1ª impressão (2016): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Ricardo Borges Pereira
Secretária: Gislaíne Costa Neves
Membros: Miguel Michereff Filho, Milza Moreira Lana, Marcos Brandão Braga, Valdir Lourenço Júnior, Daniel Basílio Zandonadi, Carlos Eduardo, Pacheco Lima, Mirtes Freitas Lima

Expediente

Supervisor editorial: Caroline Pinheiro Reyes
Normalização bibliográfica: Antonia Veras
Editoração eletrônica: André L. Garcia