

3 NEMATÓIDES

Wellington A. Moreira
Ravi Datt Sharma

INTRODUÇÃO

Doenças causadas por nematóides da goiabeira não eram conhecidas pelos produtores, até recentemente. Plantas subdesenvolvidas e frutos pequenos, atribuídos a problemas nutricionais e ao ataque de fitonematóides à goiabeira, foram relatados pela primeira vez na Ásia, em 1985. A incidência foi inicialmente notada em plantas com 5 meses de idade. Atualmente, sabe-se que fitonematóides são fatores limitantes da produção e da qualidade de frutos de goiaba em várias partes do mundo, onde essa fruteira é cultivada.

Associados à cultura da goiabeira são registrados vários gêneros e espécies de fitonematóides, como *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*, *Radopholus* sp., *Rotylenchulus reniformis*, *Helicotylenchus nannus* e *Aphelenchus avenae*. Entre eles, os mais importantes pertencem ao gênero *Meloidogyne*, conhecidos como nematóides-das-galhas por provocar formação de entumescimento no sistema radicular da planta, doença conhecida como “meloidoginose”. Os prejuízos ocasionados por essa doença à goiabeira são variáveis, havendo constatação de perdas de até 100% da produção.

Os demais gêneros e espécies citados anteriormente não provocam galhas nas raízes, e os prejuízos ocasionados são de menor significância, não sendo aqui discutidos em detalhes.

Outros fitonematóides, cujos sintomas provocados são muitas vezes confundidos com os de deficiência nutricional, não tiveram, ainda, sua patogenicidade estudada.

NEMATÓIDE-DAS-GALHAS (*Meloidogyne* spp.)

Importância econômica

Ataques de nematóides-das-galhas desenvolvem sintomas inconfundíveis em relação a outros organismos e estão presentes na cultura da goiabeira, em intensidade variada, nas diversas culturas irrigadas no Vale do São Francisco, como em várias partes do mundo, particularmente em regiões tropicais.

As perdas no campo apresentam-se sob vários aspectos, como a redução no número e no tamanho dos frutos produzidos por árvores infestadas. Na Malásia, estima-se uma perda da ordem de 50%, excedendo a perda de 30% avaliada na América Central e no Caribe. Outro impacto do ataque dos nematóides é a redução da vida útil do pomar, que, em condições normais, é em torno de 20 anos. Na Malásia, a erradicação está ocorrendo em pomares de 7 anos. No Vale do São Francisco, as perdas são variadas, ocorrendo desde o impedimento do desenvolvimento de algumas mudas no pomar até a morte de plantas adultas, em variados graus de intensidade. Pomares adultos, em franco período produtivo, têm sido totalmente erradicados aos 4 anos de idade.

Sintomas

A diagnose da meloidoginose em goiaba pode ser baseada, inicialmente, em sintomas apresentados pela planta, confirmados em análises de laboratório, onde são feitas a identificação da espécie e a quantificação

populacional, com o auxílio de microscópio. O arranquio e a observação da presença de galhas nas raízes comprovam a diagnose da doença (Fig. 1).



Fig. 1. Sistema radicular de goiabeira cv. Paluma, exibindo galhas de *Meloidogyne mayaguensis*.

Os sintomas exibidos pela parte aérea são, em essência, os mesmos resultantes de todas as condições que impedem que as plantas desenvolvam um sistema radicular sadio. As plantas atacadas perdem o vigor, porque os nematóides agem como fator de enfraquecimento. Ocorre perda da vitalidade da planta, com reflexos na produção de folhas, que se tornam pequenas e cloróticas. A copa é rala, com enfeamento geral da planta. A folhagem perde o brilho e mostra sintoma de deficiência nutricional, evidenciado pelo verde-fosco-pálido a amarelado. Em plantas severamente infestadas, a senescência e a queda das folhas são precoces, levando à redução da folhagem nas posições terminais dos ramos, os quais, expostos ao aquecimento direto pelo sol, ficam predispostos à infecção secundária por *Lasiodiplodia theobromae*. O bronzeamento de ramos e folhas é característica de elevadas infestações por nematóide-das-galhas (Fig. 2).

Em árvores de qualquer idade, a qualidade e a quantidade de frutos produzidos por planta infestada são afeta-



Fig. 2. Sintomas do ataque de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira cv. Paluma com 4 anos de idade, no Submédio do Vale do São Francisco.

das. Os frutos perdem sua aparência superficial lisa e verde-brilhante, atingem seu completo desenvolvimento prematuramente e são de menor tamanho do que os sadios. Na Malásia, frutos amostrados em áreas infestadas pesam de 200 a 250 g, em vez da média normal de 450 a 650 g.

As raízes de plantas infestadas mostram galhas formadas de diversos tamanhos, dependendo do nível de infestação. Uma planta jovem severamente infestada pode ser facilmente arrancada, em virtude do extenso dano causado ao sistema radicular; as raízes atacadas tornam-se intumescidas, distorcidas, descoloridas e apodrecidas, por conta da ação de patógenos secundários (Fig. 3).

A capacidade de suporte do sistema radicular depende do grau de infestação. Quando a população é baixa, os nematóides induzem galhas intercaladas ao longo das



Fig. 3. Sistema radicular da goiabeira atacada por *Meloidogyne mayaguensis* mostrando apodrecimento por causa da ação de microrganismos secundários.

raízes. Em infestação severa, as galhas individuais coalescem e formam uma massa compacta de tecidos. O sistema radicular deformado resulta, muitas vezes, de infestações múltiplas.

Raízes laterais primárias e secundárias são distorcidas, com múltiplas células gigantes e com aparência de cortiça, apresentando rachaduras ao longo do seu eixo longitudinal. O sistema radicular é visivelmente reduzido e desprovido das raízes finas (Fig. 4). Massas de ovos estão presentes nas galhas formadas nas raízes e podem ser claramente vistas ao microscópio, como pequenos pontos avermelhados quando coloridos com floxina B.



Fig. 4. Sistema radicular da goiabeira, atacada por *Meloidogyne mayaguensis*, desprovido de raízes finas.

No sistema radicular infestado de galhas, há bloqueio do suprimento de água e nutrientes para a parte aérea da planta, o qual leva à redução da taxa fotossintética das folhas. As galhas formadas também têm efeito sobre a mobilidade dos metabólitos da folhagem para as raízes, resultando no impedimento do desenvolvimento da planta.

O diagnóstico seguro da doença depende, evidentemente, da localização e da identificação do agente, pois os sintomas podem falhar ou se confundir. A presença de galhas, no entanto, revela os sintomas característicos de nematóides do gênero *Meloidogyne*.

Agente causal

A espécie *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, apresenta especialização fisiológica e são conhecidas quatro raças fisiológicas patogênicas de uma ampla gama de hospedeiras em todo o mundo. A espécie nova, *Meloidogyne psidii*, foi recentemente sugerida para identificar uma população de nematóides-das-galhas encontrada em goiaba no Estado de São Paulo.

Em todos os pomares examinados na Região Semi-Árida, nas plantas que exibiam fraco desenvolvimento, invariavelmente, foi encontrada a infestação por nematóide-das-galhas. Os sintomas são nítidos tanto em mudas como em plantas adultas. A resposta de plantas de goiaba a pesadas infestações de raízes por nematóides-das-galhas é evidenciada tanto na parte aérea como no sistema radicular.

A análise do perfil enzimático de nematóide-das-galhas que ataca a goiabeira no Submédio do Vale do São Francisco revelou um fenótipo de esterase, recentemente caracterizado por Carneiro et al. (2000), como típico de *M. mayaguensis*. Essa espécie é comum na América Central e Caribe, sendo registrada pela primeira vez

no Brasil atando goiaba na região semi-árida no Nordeste do brasileiro.

Distribuição geográfica

A espécie de nematóide-das-galhas mais disseminada no mundo é a *M. incognita*, raça 1. Na cultura da goiabeira, tem sido relatada no Havaí, Malásia, em regiões do Caribe, como Cuba, e na América do Sul, principalmente no Brasil. A presença de *M. arenaria* também foi registrada em goiabeira, na África, na Zâmbia e no Zimbábue.

Epidemiologia

M. incognita é a espécie dominante nos pomares de goiaba em todo o mundo, havendo a estimativa de que aproximadamente 64% da população ocorre em solos tropicais. É uma espécie nativa em muitos tipos de solos, em várias regiões, e é capaz de infectar várias culturas economicamente importantes e, também, plantas daninhas.

A elevada incidência de nematóides-das-galhas no Semi-Árido do Vale do São Francisco pode ser atribuída a vários fatores, entre os quais a susceptibilidade do hospedeiro, a textura do solo, a população de hospedeiros nativos, o plantio de mudas contaminadas e o sistema irrigado de cultivos, que mantém ininterrupto molhamento da área plantada. Nos pomares da região do Vale do São Francisco, a cultivar de goiaba predominante é a Paluma, que é altamente susceptível ao ataque de nematóides-das-galhas; e, apesar de pesadas infestações, a planta ainda é capaz de sobreviver (Fig. 5). A estrutura do solo tem sido mencionada como de grande influência na relação parasita-hospedeiro, envolvendo *M. incognita*. Em solos de textura leve, o nematóide pode causar danos consideráveis a muitas plantas. Solos leves, arenosos e areno-argilosos, nos quais a maioria dos goiabais, no Vale do São Francisco, são cultivados, são favoráveis a *Meloidogyne* spp. Contudo, muitos pomares estabelecidos em vertissolos dos perímetros irrigados de Juazeiro da Bahia, com solos de textura pesada, são também infestados por esse nematóide. A maioria



Fig. 5. Pomar da cv. Paluma com 4 anos de idade, no Submédio do Vale do São Francisco, exibindo plantas com sintomas de *Meloidogyne mayaguensis* e plantas aparentemente normais.

das raízes finas da goiabeira concentra-se nos 20 cm superficiais do solo, onde ocorre absorção ativa de água e nutrientes. Condições ambientais ideais para o desenvolvimento das raízes são também ideais para o desenvolvimento do nematóide.

Biologia de *Meloidogyne* spp.

São organismos pertencentes à classe Nematoda, microscópias, vermiformes e habitantes do solo, alimentando-se no sistema radicular das plantas, sobre as quais pode desenvolver, simultaneamente ou não, ação traumática, espoliadora e tóxica.

Cada fêmea de *Meloidogyne* spp. produz, em média, 400 a 500 ovos, havendo relatos de que esse número pode chegar até 2.000. Os ovos são depositados numa substância gelatinosa, em sua maioria na superfície da raiz infestada. Sob condições ambientais adequadas e na presença da planta hospedeira, ocorre a eclosão, ou seja, a liberação dos juvenis de segundo estágio (J2), no solo, também denominados juvenis pré-parasitas. No caso específico do gênero *Meloidogyne*, a participação do macho na fertilização dos ovos não é obrigatória, pois a reprodução é partenogenética.

Ciclo de vida

O ciclo de vida do nematóide compreende o ovo, os quatro estádios juvenis e o estágio adulto. O primeiro estágio ocorre no ovo. Após a eclosão, o nematóide deixa o ovo no segundo estágio, no qual permanece até encontrar o sítio de alimentação. O comprimento do ciclo (ovo-adulto) está em torno de 28 a 30 dias.

Movimentação no solo

Os juvenis movimentam-se aleatoriamente, entre as partículas do solo, até se

aproximarem da raiz. A atração por exsudados radiculares dá-se a uma distância de 2 a 3 cm. Experimentalmente, foi verificado que a distância máxima percorrida pelo nematóide no solo é de 30 cm em 1 mês, e o movimento só ocorre em condições adequadas de temperatura e umidade. Movimento de nematóides em curtas distâncias ocorre por meio do transporte pela água entre as partículas de solo ou das raízes, por ferramentas ou por máquinas agrícolas. Em longas distâncias, o meio mais comum é pelas mudas.

Parasitismo

Fitonematóides obtêm seu alimento de plantas vivas, ou seja, são parasitas obrigatórios. Guiado por órgãos sensoriais, o nematóide localiza e aproxima-se da raiz da planta, seguindo um gradiente de excreções radiculares. Com o seu estilete, órgão de alimentação, a célula da planta hospedeira é perfurada. Em seguida, ocorre injeção de secreções produzidas em suas glândulas esofageanas.

A ação dos nematóides sobre as plantas manifesta-se de três maneiras: traumática, espoliadora e tóxica. A maior parte dos prejuízos causados às plantas provém da ação de substâncias (secreções ou saliva) liberadas no organismo do vegetal pelo nematóide. Trata-se, pois, de ação tóxica. As secreções, que têm função digestiva, liquêfazem o conteúdo celular, que é sugado através do estilete e levado ao intestino através do esôfago.

As espécies do gênero *Meloidogyne* excretam substâncias que promovem o crescimento da célula na qual se alimentam. Após 24 horas da entrada na raiz, cinco a seis células em torno da cabeça do nematóide começam a se transformar em células gigantes. A formação desse tipo de célula é estimulada pela secreção das glândulas esofageanas do J2. Paralelamente à formação de células gigantes, os

tecidos em torno do corpo do nematóide tornam-se hipertrofiados e, em grande quantidade, formam as denominadas “galhas”, que constituirão o ponto de alimentação, desenvolvimento e reprodução do nematóide. O J2 em desenvolvimento assume, então, a forma de lingüiça, antes de sofrer três ecdises, passando pelos estádios de J3 e J4 antes de atingir o estágio adulto, quando, finalmente, ganha a forma de uma pêra. Na última ecdise, o dimorfismo sexual do nematóide torna-se visível. O macho é inicialmente filiforme e mantém-se dentro da cutícula, emergindo mais tarde para copular com a fêmea. Após a cópula, a fêmea secreta uma matrix gelatinosa, dentro da qual encerra os ovos. Cada massa de ovos contém cerca de 200 ovos.

Todos os estádios de desenvolvimento de *Meloidogyne* podem ser encontrados nos tecidos de raízes infestadas, muitas vezes em células gigantes. Uma célula do tamanho de um grão de ervilha pode suportar de 50 a 100 nematóides de diferentes estádios.

O processo simples de alimentação (ação espoliadora) do nematóide provavelmente não teria tanta significância se não estivesse acompanhado pela injeção de secreções produzidas em suas glândulas esofageanas.

Os fitonematóides são, muitas vezes, parasitas especializados, isto é, podem reproduzir-se somente quando se alimentam de determinados tipos de plantas, enquanto outros são externamente polípagos, como ocorre com espécies de *Meloidogyne*.

Sobrevivência e disseminação

O conhecimento da forma de sobrevivência e disseminação dos fitonematóides constitui importante fator de orientação à aplicação das medidas de controle.

Os fitonematóides são parasitas obrigatórios, ou seja, necessitam de hospedei-

ro vivo para sobreviver. Na ausência do hospedeiro, a sobrevivência do nematóide, em sua forma juvenil ou adulta, é efêmera. Todavia, no ovo, pode sobreviver no solo por longos períodos.

A disseminação desses organismos em uma plantação de goiabeira irrigada pode se processar de diferentes maneiras: por meio da água de irrigação, principalmente no sistema de irrigação por gravidade, podendo as diferentes formas do nematóide ser levadas a grandes distâncias; por meio de máquinas, ferramentas e implementos agrícolas e até mesmo em partículas de solo aderidas aos pés do homem e de animais de trabalho.

COMPLEXO DE DOENÇAS

Outra questão muito importante relacionada ao parasitismo dos fitonematóides é sua participação no chamado complexo de doenças, onde, de alguma forma, o nematóide contribui para o aumento da incidência de doenças, principalmente daquelas causadas por certas formas de *Fusarium*. Em contrapartida, os danos causados à raiz por nematóides, no campo, são quase que invariavelmente complicados pela invasão dos tecidos infectados por bactéria e fungos causadores de podridões, resultando no apodrecimento geral dos tecidos radiculares.

OBSTÁCULOS AO CONTROLE

Os nematóides-das-galhas são organismos extremamente difíceis de ser controlados, em consequência de vários obstáculos, como:

- Elevada capacidade de polifagia, isto é, são capazes de atacar e se multiplicar em grande número de espécies cultivadas ou invasoras.
- Desconhecimento dos agricultores sobre a presença dos fitonematóides nas

plantações e os danos que eles podem causar.

- Os métodos de controle conhecidos são de pouca eficiência.
- Inexistência de método econômico capaz de erradicar os nematóides do solo.

MEDIDAS GERAIS DE CONTROLE

O nematóide-das-galhas é protegido, durante a maior parte do seu ciclo, pelos tecidos da raiz. Somente os juvenis (J2) e os machos adultos estão presentes no solo, e por período limitado. Uma vez estabelecido no campo, a erradicação dos fitonematóides é praticamente impossível. Além de ser dispendiosa, não é prática. Nessas condições, o controle deve visar à redução da população a níveis abaixo do nível de dano aceitável. Todavia, esse nível de dano ainda não está determinado.

A natureza do parasita e de seus hospedeiros limita as opções disponíveis de controle. Considerando que o nematóide-das-galhas é um endoparasita obrigatório e sedentário e que a goiabeira é uma cultura perene e uma excelente hospedeira, a situação é de extrema complexidade. Por causa da impossibilidade de erradicação dos fitonematóides da área infestada, as medidas de controle mais eficientes são aquelas que visam a prevenção. Nenhum método isolado pode efetivamente controlar os fitonematóides. A seleção do método de controle depende sobretudo do custo relativo dos métodos de controle disponíveis. A condição principal é que o custo das medidas adotadas seja menor que o do benefício produzido.

Neste capítulo, são apresentadas sugestões que, combinadas, possibilitarão a manutenção das populações em níveis de convivência econômica com esses organismos.

Exclusão

Em decorrência da facilidade de disseminação dos nematóides numa plantação e da impossibilidade de sua erradicação, torna-se imperativo que, para o caso de áreas não infestadas, todos os esforços se concentrem no impedimento da entrada desses organismos na área, que pode ocorrer pelo uso de máquinas, implementos e ferramentas contaminados e principalmente por mudas infestadas.

Atualmente, o melhor método de controle é a exclusão, que pode ser alcançada evitando a infestação de mudas no viveiro. Para tanto, o solo usado para enchimento de saquinhos de polietileno para a formação da muda tem de ser, em primeiro lugar, obtido de área nunca cultivada, sofrer processo de solarização e, finalmente, ser fumigado com nematicida fumigante, sob plástico, durante 3 a 4 dias, para matar os nematóides e outros patógenos do solo. O solo tratado deve passar por processo de arejamento durante uma semana, para eliminar os gases residuais antes do plantio das mudas. Todos os nematicidas fumigantes são perigosos e fitotóxicos e devem ser manuseados com cuidados especiais. A pessoa que vai aplicar nematicida deve ser treinada. O produtor, ao adquirir mudas para plantio, deve fazê-lo de viveiristas idôneos, exigir atestado de sanidade e, na impossibilidade de obtenção desse atestado, solicitar a realização, por órgão competente, de testes de pureza para nematóides-das-galhas. Mudas infestadas, mesmo tratadas com nematicidas, não devem ser plantadas.

Métodos culturais

Consistem no emprego de medidas que contribuam para redução da população de nematóides no solo, como arações profun-

das, gradagens sucessivas, alqueive, rotação de culturas e plantio de cultivares resistentes.

As práticas culturais não são por si só suficientes para proporcionar controle econômico devido a várias razões como:

a) Uso do sistema recomendado pode interferir com as práticas culturais normais.

b) A rotação de culturas pode obrigar o agricultor a selecionar culturas de baixo rendimento econômico ou sem interesse comercial.

c) Muitas vezes, ao mudar de cultura, consegue-se deter os prejuízos causados por determinada espécie de nematóide, mas, se existem outras espécies de nematóides no solo, algumas delas podem atacar igualmente essa nova cultura.

Alqueive

Consiste na manutenção da área sem qualquer vegetação por meio de arações, gradagens ou emprego de herbicidas (em função da condição de parasitismo obrigatório do nematóide). O alqueive apresenta duplo efeito de controle, elimina a fonte de alimento e expõe os nematóides à ação do sol e ventos, que os desidrata, levando-os à morte.

Erradicação e destruição de plantas infectadas

Aplica-se ao caso de plantas atacadas que prosseguem vegetando e cujas raízes se mantêm vivas. Nesse caso, os nematóides presentes continuam se reproduzindo. É aconselhável, neste caso, arrancar e queimar a planta juntamente com o sistema radicular ou mesmo expondo-o à ação do sol e ventos.

Rotação de culturas

A rotação de culturas é de difícil aplicabilidade, considerando a capacidade

polífaga desse grupo de nematóides. Se for convenientemente planejada, a rotação de culturas pode, porém, ser bastante eficiente no controle de muitos nematóides. A rotação deve incluir espécies resistentes ou imunes aos nematóides presentes na área. Portanto, para a prescrição dos planos de rotação, é preciso conhecer a (s) espécie (s) de nematóide presente (s) e as plantas suscetíveis e resistentes ao seu ataque. As culturas de tomateiro, pimentão, melão e algodão são hospedeiras desse nematóide, e não devem ser incluídas na rotação e nem consorciadas com a goiabeira.

Culturas-armadilha

Consiste no semeio, em solo infestado, de uma cultura altamente suscetível à espécie de nematóide presente e sua conseqüente destruição antes que os nematóides penetrados atinjam a maturidade. Esse método se aplica aos nematóides sedentários do gênero *Meloidogyne*. O método exige acompanhamento técnico para se determinar o exato momento do enterrio da cultura.

Na prática, a limitação desse método deve-se à dificuldade de acompanhamento exigido em laboratório. Um exemplo de cultura-armadilha utilizada com êxito foi o caso do controle de *Meloidogyne hapla* em cenoura, em Michigan, EUA, utilizando-se rabanete. *Meloidogyne hapla* tem ciclo superior a 42 dias naquelas condições, enquanto o rabanete pode ser colhido com apenas 22 dias de idade, tendo o sistema radicular pesadamente infestado com nematóides e ootecas, sem liberar, porém, juvenis pré-parasitas.

Culturas antagônicas

São culturas que permitem a penetração dos juvenis pré-parasitas, os quais, no entanto, não conseguem completar seu ciclo, permanecendo em estado juvenil. Tais

plantas são vantajosas em esquema de rotação, por promover a redução da população de nematóide no solo. Exemplos de plantas antagonicas são: cravo-de-defunto (*Tagetes papula*), crisântemo (*Crysanthemum* sp.), algumas cultivares de mamoneira (*Ricinus communis*), amendoim (*Arachis hypogaeae*) e outras.

Constataram-se os efeitos de cravo-de-defunto e de amendoim sobre a redução da população de *M. incognita* quando se descobriu que os juvenis pré-parasitas penetravam nas raízes das plantas, porém não incitavam o aparecimento de células gigantes, que são fundamentais para sua alimentação. Em 4 meses, a população existente em um canteiro de casa de vegetação sofreu redução de 97% pelo plantio de cravo-de-defunto e de 70% pelo plantio de amendoim, que não é hospedeiro de *M. incognita*.

Matéria orgânica

A ação de substâncias orgânicas resulta em diminuição da população de certos nematóides, com benefício para o desenvolvimento da planta. A matéria orgânica adicionada ao solo cria condições favoráveis à multiplicação de inimigos naturais, principalmente fungos, resultando em redução da população de nematóides. Certos produtos, resultantes da decomposição de substâncias orgânicas, tais como os ácidos graxos voláteis, podem ser nocivos aos nematóides. A torta de mamona foi utilizada com sucesso no controle de nematóides em mudas de café. Tanto no viveiro como no campo, é recomendada, com o mesmo propósito, a utilização de matéria orgânica, como: esterco bovino, caprino ou ovino, esterco de aves, lixo urbano (sem metais pesados, vidros ou plásticos), compostos orgânicos e adubos verdes.

Adubação e tratos culturais

Os efeitos nocivos dos nematóides em uma plantação podem, em alguns ca-

sos, ser reduzidos por meio de adubações equilibradas, irrigação e proteção contra certas doenças. Assim, as plantas bem cuidadas, normalmente, suportam maiores populações de nematóides sem sofrer danos econômicos. O desenvolvimento e severidade de doenças causadas por nematóides, são mais pronunciados em plantas cultivadas em solos deficientes de um ou mais nutrientes essenciais. Por outro lado, a infestação por nematóides pode causar redução na concentração de um ou mais elementos nos tecidos foliares ou nas raízes. Por essas razões, é aconselhável que o produtor faça análise do solo para nematóides e fertilidade anualmente, visando a correção da deficiência nutricional.

Resistência varietal

Este é o método mais eficiente e econômico de controle de fitonematóides. A escassez de cultivares com genes controladores de nematóides é, porém, uma limitação para o seu amplo emprego. A grande dificuldade de obtenção de materiais resistentes reside no fato de que os genótipos de goiaba atualmente disponíveis, além de mostrarem variabilidade genética, muito estreita, não apresentam resistência à meloidoginose. Outro caminho para controle é o uso de porta-enxerto, do gênero *Psidium*, resistente à meloidoginose. Estudos realizados em Cuba mostram que *P. friendrichsthalianum* é resistente a nematóides-das-galhas e deverá ter seu comportamento avaliado em relação à espécie que ataca goiaba no Submédio do Vale do São Francisco.

Controle biológico (CB)

A pressão da sociedade para substituir os pesticidas atuais por produtos ou por técnicas ecologicamente mais recomendáveis tem dado grande impulso à

busca de métodos alternativos para o controle de fitonematóides. Encontram-se, na literatura, vários trabalhos mostrando a eficiência de muitos microrganismos, como bactérias e fungos, no controle de fitonematóides. A grande maioria dos fungos que capturam nematóides pertence à classe dos fungos imperfeitos, e a causa da morte dos nematóides não está esclarecida, podendo resultar de danos mecânicos ou de toxinas liberadas pelos fungos.

Um dos fungos mais pesquisados no controle de fitonematóides é *Paecilomyces lilacinus*. Embora tenham sido obtidos excelentes resultados em laboratório, os resultados de campo não são animadores. Entre as bactérias, são citadas como agentes controladores de fitonematóides: *Bacillus* spp., *Pasteuria penetrans* e outras. *Pasteuria penetrans*, apesar de poucos resultados de pesquisa no campo, tem sido apontada como o mais promissor agente de controle de vários gêneros de fitonematóides. Esse potencial é atribuído a sua habilidade de controlar fitonematóides em diversas culturas, à resistência dos endosporos à dessecação e a temperaturas extremas, à compatibilidade com vários pesticidas e fertilizantes, a práticas culturais e a outros organismos biocontro-

ladores. Essa bactéria não produz substâncias tóxicas ao homem, às plantas ou aos animais. Além disso, não se conhece nenhum inimigo dela. O parasitismo obrigatório de *Pasteuria penetrans* em nematóides e a impossibilidade, até o momento, do seu cultivo em meios de cultura artificiais causam entraves a sua produção massal e, conseqüentemente, ao seu uso no campo.

Controle químico

Não há registro, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de produtos químicos nematicidas para a cultura da goiabeira. Por essa razão, essa questão não será discutida neste capítulo.

OUTROS FITONEMATÓIDES DA GOIABEIRA

Outros fitonematóides, como *Pratylenchus brachyurus*, *Helicotylenchus* spp., *Rotylenchus reniformis*, *Hemicicliophora* spp. e *Xiphinema* spp., têm sido extraídos de amostras de pomares de goiabeira da região; porém, a patogenicidade desses nematóides ainda não foi estudada em goiabeira.