

Método

Controle de nematóides une resistência, rotação e nematicidas

Mário Massayuki Inomoto e Guilherme Lafourcade Asmus*

Perdas causadas por fitonematóides são, como regra, insignificantes em áreas de exploração agrícola recente, devido à baixa capacidade de dispersão desses organismos. Essa é a provável razão porque somente há quatro ou cinco anos os fitonematóides voltaram a interessar e a preocupar os cotonicultores brasileiros, com provável exceção dos produtores do Estado de São Paulo, que conhecem o problema desde pelo menos o final da década de 1950. Pelo seu manejo difícil, a tendência é – agora que sua importância se tornou indiscutível – de os nematóides do algodoeiro permanecerem por longo tempo na agenda do cotonicultor, exceto se ele desistir da cultura ou se, nos próximos anos, a ciência criar uma solução – que se pode dizer quase milagrosa – para o problema.

No Brasil, o rol dos fitonematóides de importância para o algodão restringe-se a três espécies: *Meloidogyne incognita* (o nematóide das galhas), *Rotylenchulus reniformis* (o nematóide reniforme) e *Pratylenchus brachyurus* (o nematóide das lesões). Sendo pouco numerosos, o problema dos nematóides do algodoeiro em nosso país não parece grave, o que é uma impressão falsa. Cada um deles merece a atenção do cotonicultor, sendo que o primeiro – o nematóide das galhas – é o mais perigoso, o segundo é mais insidioso, e o último, o mais freqüente.



Fitonematóides estão há longa tempo na agenda de preocupação do conicultor brasileiro

O nematóide das galhas é o potencialmente mais perigoso, pelas elevadas perdas que causa à cultura do algodão e pelas enormes dificuldades de manejo que oferece. Porém, é preciso que este esteja presente na área, para que as perdas ocorram. No Brasil, o mais provável agente de dispersão desse organismo na cultura do algodão são as máquinas agrícolas. O tempo que o agricultor demora até se dar conta de sua presença depende principalmente da textura do solo. Perdas podem ser mais acentuadas em algodões cultivados em solos arenosos, já que quanto menos argila o solo possui, maior será a população do nematóide e, igualmente, a perda na produção.

Em condições muito favoráveis, por exemplo, de menos de 10% de argila no solo, mesmo populações iniciais (no momento do plantio) extremamente baixas, como dez formas juvenis por 200 cm³ de solo, serão suficientes para reduzir significativamente a produção de algodão. Nesse grau de infestação, os sintomas manifestar-se-ão ao final da floração, pelo intenso abortamento das flores mais jovens, ocasionando perdas de 10% a 20%. Depois, será questão de tempo para que o nematóide das galhas se torne uma das principais preocupações do agricultor.

A dispersão a curtas distâncias se dá por meio de enxurrada (Figura 1). Dois ou três anos após o aparecimento das primeiras galhas nas raízes, as populações do nematóide das galhas já terão alcançado níveis muito elevados, suficientes para reduzir a produção em 20% a 40%. A Figura 2 mostra área representativa dessa situação: ao fundo, plantas saudáveis com oito e dez capulhos; na frente, plantas muito infestadas, com um ou dois capulhos muito pequenos ou mesmo nenhum; entre elas, plantas com infestações e sintomas moderados.

O nematóide reniforme é atípico, em vários sentidos. Por exemplo, ocorre em solos ricos em silte, condição geralmente desfavorável à maioria dos fitonematóides. Também é a espécie mais insidiosa,

pode-se dizer até ardilosa, pois as perdas que causa só podem ser notadas com populações muito elevadas, razão pela qual o cotonicultor demora às vezes vários anos, até perceber seu prejuízo. No dia em que isso finalmente acontece, o nematóide terá provavelmente alcançado populações muito elevadas e se disseminado pela maior parte da propriedade. Ou seja, seu manejo será oneroso e demandará muito tempo, pois o nematóide reniforme apresenta outra propriedade complicadora: uma alta capacidade de sobrevivência na ausência de plantas suscetíveis, mesmo em solos muito secos (Figura 3).

O mais freqüente no Brasil é o nematóide das lesões. Em alguns Estados produtores, como Mato Grosso e Bahia (os principais na atualidade), ele ocorre em mais de 80% dos algodões. Como chegou a tantos lugares é ainda uma questão a ser respondida. Mas o fato é que dificilmente podemos ver plantios de algodão em nosso país sem a presença do *Pratylenchus brachyurus*. Felizmente, das três espécies, essa é a que tem menor potencial de danos à cultura. Além das perdas que podem provocar, não se pode deixar de ressaltar a ação sinérgica dos nematóides — em suas

variedades — com os fungos causadores de doenças nas raízes e no xilema. A interação mais importante é a verificada entre o nematóide das galhas e o fungo causador da murcha de fusário.

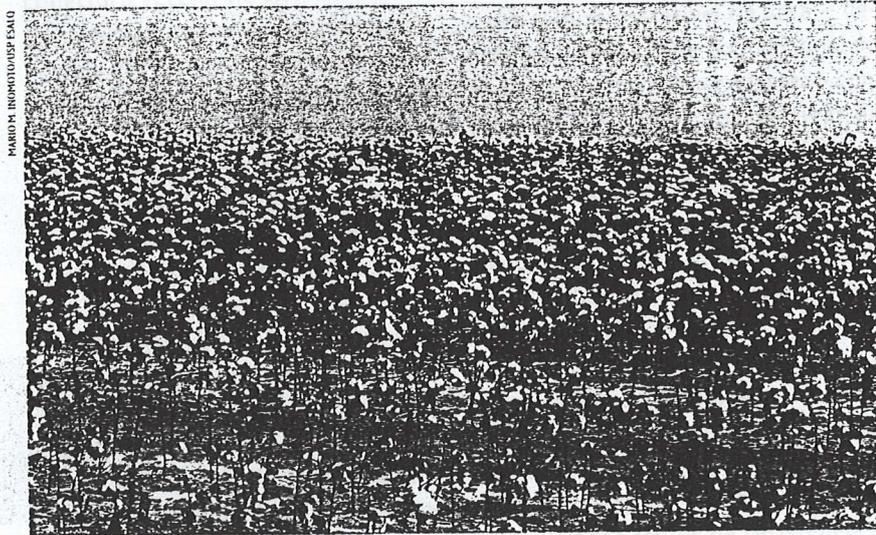
O manejo de todas as espécies de nematóides do algodoeiro baseia-se na aplicação de três técnicas principais: a rotação ou sucessão com culturas resistentes, o uso de cultivares de algodoeiro resistentes ou tolerantes e o uso de nematicidas. Alqueive e incorporação de matéria orgânica são práticas de menor efetividade, mas que também têm valor em complementaridade às técnicas principais. No caso do nematóide das lesões, informações mais recentes mostram que a adoção de medidas visando à sua redução populacional não se justifica. Em áreas de plantio no sequeiro, seus níveis populacionais são normalmente insuficientes para causar perdas significativas. Em áreas de plantio irrigado, situação que favorece muito o *Pratylenchus brachyurus*, dificuldades técnicas (como a quase ausência de culturas resistentes e a ausência de cultivares de algodão resistentes) e econômicas (o alto custo dos nematicidas em comparação com o provável aumento da produção) são, por enquanto, incontornáveis.

FIGURA 1 | DISPERSÃO DO NEMATÓIDE DAS GALHAS CAUSADA POR FORTE ENXURRADA



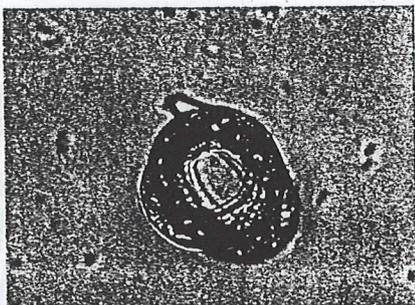
ANDRÉA L. F. MACHADO

FIGURA 2 | PERDAS CAUSADAS PELO NEMATÓIDE DAS GALHAS: AO FUNDO, PLANTAS NORMAIS; À FRENTE, PLANTAS POUCO DESENVOLVIDAS



MARCO H. INOMOTO/USP/CSAU

FIGURA 3 | NEMATÓIDE RENIFORME QUE SOBREVIVE EM ESTADO DE ANIDROBIOSE NA AUSÊNCIA DE HOSPEDEIRO E NA ESCASSEZ DE ÁGUA NO SOLO



GUILHERME L. ASSIS/EMBRAPA CPQV

TÉCNICAS INTEGRADAS

Atualmente, o manejo do nematóide das galhas na cultura do algodão deve ser feito por meio da integração de pelo menos duas técnicas, já que o parasita causa perdas mesmo quando em populações muito baixas. Geralmente, as reduções populacionais decorrentes do uso de uma única técnica resultam em aumentos de produtividade discretos. Por exemplo, em áreas muito infestadas com o nematóide das galhas, com perdas de 50 a 100 @/ha, os nematicidas têm potencial para recuperar de 15 a 25 @. Aumentos de produção maiores somente podem ser obtidos por meio do uso concomitante de rotação de

culturas ou de cultivares resistentes. Em futuro próximo, métodos mais eficientes de aplicação, como o uso de doses fracionadas (pelo menos duas: no plantio e em cobertura), assim como a adoção dos princípios da agricultura de precisão, deverão modificar favoravelmente esse quadro.

O uso de cultivares resistentes isoladamente pode ser opção apropriada em áreas com baixas densidades populacionais de *M. incognita*. Em casos contrários, com populações iniciais maiores que 50 formas juvenis por 200 cm³ de solo, principalmente em solos arenosos, o uso de cultivares resistentes se iguala, em produtividade, ao de cultivares suscetíveis. Outro fator que desfavorece o uso das cultivares resistentes é sua pequena disponibilidade, em número de genótipos e em volume de sementes, no mercado brasileiro. A resistência genética está, contudo, ainda longe de ser adequadamente explorada no manejo do nematóide das galhas. Genes de resistência conhecidos dos melhoristas ainda não foram incorporados aos genótipos comerciais de algodoeiro, o que, quando efetivamente realizado, provavelmente tornará o uso dessas variedades mais eficaz e melhor difundido.

Também a opção pela rotação de culturas, no manejo do nematóide das galhas, apresenta sérias dificuldades. Uma delas é intrínseca ao *M. incognita*, que se reproduz em várias culturas anuais extensivas, como o arroz, o feijão comum, o feijão de corda, o girassol, o milho e a soja. Outra relaciona-se a uma particularidade da cultura do algodão no Brasil: a elevada ocorrência do nematóide das galhas em conjunto com o nematóide das lesões, o que limita ainda mais o número de possíveis culturas para rotação. Historicamente, a melhor cultura para rotação nesse caso é a do amendoim. Porém, sob o ponto de vista da viabilidade econômica, não se pode utilizar amendoim em todas as áreas infestadas com *M. incognita*. Outro fato contrário ao amendoim são as perdas que o nematóide das lesões pode causar em suas vagens.

A despeito desses fatores, a rotação de culturas tem potencial para se tornar a principal técnica de manejo do nematóide das galhas no Brasil, desde que haja progressos no rol de opções e considerando sua ocorrência concomitante com o nematóide das lesões. Testes com plantas promissoras — em especial a mamonã, o colônio e as braquiárias — são necessários para confirmar o valor de seu uso como culturas de rotação. Outra frente de trabalho a ser explorada é a diversidade genética da aveia, do feijão de corda, do milheto, da soja e do sorgo, cujos genótipos apresentam reações que variam da alta suscetibilidade (maior que a do próprio algodoeiro) à resistência.

ROTAÇÃO COM FORRAGEIRAS

A rotação é a técnica mais viável e recomendada para controle do nematóide reniforme, embora sua elevada capacidade de sobrevivência represente sério empecilho ao seu sucesso. Favoravelmente à rotação, deve ser ressaltada a resistência de várias espécies de importância econômica, tais como milho, sorgo e principalmente, gramíneas forrageiras. Pesquisas recentes evidenciaram que

Faça seu pedido
VISO

determinadas culturas utilizadas como cobertura vegetal no sistema plantio direto – braquiárias e sorgo forrageiro –, mais que resistir ao nematóide reniforme, reduziram suas populações no período de entressafra de forma ainda mais intensa que a do alqueive, proporcionando ganhos de produtividade à safra seguinte. Essa, sem dúvida, poderá constituir importante prática para o manejo do nematóide reniforme.

Trabalhos recentes demonstraram ainda que a rotação com sojas resistentes ao nematóide reniforme constituem também uma prática de manejo efetiva e com elevada viabilidade econômica. Porém, uma ressalva deve ser feita: é necessário que sejam utilizadas cultivares de soja comprovadamente resistentes, haja vista que o reniforme apresenta uma alta capacidade de reprodução, que acarreta aumento populacional na maior parte das cultivares de soja disponíveis

no Brasil. O período correto da rotação – ou seja, de ausência de algodoeiro ou outra cultura suscetível na área – dependerá da densidade populacional do nematóide e deverá ser ajustado com base em avaliações sistemáticas de amostras do solo.

O uso de nematicidas costuma elevar a produtividade em cerca de 10%, o que não deve ser desprezado em situações de impossibilidade técnica e/ou econômica do uso de outras práticas de manejo. No entanto, deve-se aqui ressaltar que, via de regra, as populações de nematóides, ao final do ciclo da cultura, são maiores nas áreas tratadas que nas não tratadas. Infelizmente, até o momento não foram identificadas fontes de resistência ao nematóide reniforme no algodoeiro herbáceo cultivado no Brasil – o *Gossypium hirsutum*. Uma importante alternativa para contornar tal questão seria a transferência de genes de resistência,

presentes nas espécies *G. barbadense* e *G. longicalyx*, para cultivares comerciais de algodoeiro herbáceo.

É também relevante a informação sobre a existência de cultivares que, embora suscetíveis, apresentam tolerância de campo ao nematóide, ou seja, permitem a reprodução do nematóide, mas sofrem menos perdas que cultivares sem essa característica. Apesar de não constituir técnica efetiva de controle do nematóide reniforme, o uso de cultivares tolerantes deve ser considerado em áreas infestadas, como prática para diminuir perdas de produção. Sua aplicação é válida principalmente se feita em conjunto com a rotação e o uso de nematicidas. ☞

* *Mário Massayuki Inomoto* é professor do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da USP ESALQ (mmino-mot@esalq.usp.br) e *Guilherme Lafourcade Asmus* é pesquisador da Embrapa Agropecuária Ceste (asmus@cpao.embrapa.br).

REDUÇÃO DO USO DE INSETICIDA
O valor de US\$ 31/ha é uma média calculada com base em estudos realizados com cultivares de algodão resistentes a lagarta-da-maçã, aranha-vermelha e cururuqueré em condições de campo. Resultados podem variar de acordo com o manejo e o tipo de pragas. Consulte o representante da Monsanto para mais informações.

REDUÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE INSETICIDAS
Foi constatada uma redução do número de aplicações específicas para o controle das pragas lagarta-da-maçã, cururuqueré e lagarta-rosada. Custo médio das aplicações: US\$ 3/ha.

***** Foi comprovado o percentual de 7% de ganho na produtividade, tendo como base os dados obtidos em experimentos no Mato Grosso e os preços médios de fibra e caroço de boa qualidade. O ganho:**

- Para 231 t/ha x 15 kg de caroço x 7% = 11,1 t de caroço extra - US\$ 100,40/ha
- Caroço: 231 t/ha x 15 kg de caroço x 7% = 24,1 t de caroço - US\$ 6,48/ha
- Total: US\$ 114,04. Dados obtidos em estudos realizados com a tecnologia Bollgard no Brasil.

Tecnologia Bollgard®

Proteção 24 horas por dia, 7 dias por semana.

Com a Tecnologia Bollgard®, sua lavoura de algodão está sempre protegida. São 24 horas por dia e 7 dias por semana de proteção contra as principais pragas do algodão, gerando ganhos econômicos que podem **superar US\$ 150/ha**.

Com a Tecnologia Bollgard®, toda hora é hora de proteção:

- Controle eficiente da lagarta-da-maçã, do cururuqueré e da lagarta-rosada, durante todo o ciclo da cultura;

- Redução do uso de inseticidas: mais US\$ 31/ha* no seu bolso;
- Menos aplicações de inseticidas: ganhos de US\$ 6/ha**;
- Aumento de produtividade: mais US\$ 113/ha*** de rentabilidade;
- Menores danos aos capulhos.

MONSANTO
im:ine

www.monsanto.com.br
0800 15 62 42



Bollgard® é uma marca registrada da Monsanto Technology, LLC.

Faça seu pedido

VISÃO agrícola

Nome: _____
 Endereço: _____
 Bairro: _____
 Cidade: _____
 Est.: _____ CEP: _____
 Tel.: _____ Fax: _____
 e-mail: _____
 Empresa: _____
 CNPJ: _____
 IE: _____
 Data: _____
 Assinatura: _____

Assinatura anual, bi ou trianual (2/4/6 edições) – a R\$ 35,00 por ano, incluindo postagem em território nacional.

Marque abaixo o(s) ano(s) que deseja:

2004 2005 2006 2007

Aquisição e/ou reserva de exemplares avulsos, no valor de R\$ 20,00 cada, incluindo postagem em território nacional.

Marque abaixo o(s) exemplares(s) que deseja:

nº 1 – 1º sem. de 2004:

A cadeia produtiva da cana-de-açúcar

nº 2 – 2º sem. de 2004:

A cadeia produtiva dos citros – fitossanidade

nº 3 – 1º sem. de 2005:

A cadeia produtiva da carne bovina

nº 4 – 2º sem. de 2005:

A sustentabilidade do manejo florestal

nº 5 – 1º sem. de 2006:

A cadeia produtiva da soja

nº 6 – 2º sem. de 2006:

A cadeia produtiva do algodão

nº 7 – 1º sem. 2007:

Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças (pré-encomenda)

nº 8 – 2º sem. 2007:

Agroenergia (pré-encomenda)

Formas de pagamento:

1) Depósito bancário: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz

Banco do Brasil | Agência 3149-6 | c/c 4008-8 ou

Banespa | Agência 0041 | c/c 1350077-2

(enviar cópia do comprovante do depósito junto com a ficha acrílica).

2) Cheque nominal à Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq), anexado aos dados acima.

Encaminhar para: USP ESALQ – Visão Agrícola

End.: Av. Pádua Dias, nº 11 CP 9

Piracicaba SP 13418-900, ou por tel./fax: (19) 3429-4249

EXPEDIENTE

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitora

Suely Vilela

Vice-Reitor

Franco Maria Lajolo

Pro-Reitor de Cultura e Extensão Universitária

Sedi Hirano



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"

Diretor

José Roberto Postali Parra

Vice-Diretor

Raul Machado Neto

Presidente do Campus "Luiz de Queiroz"

José Otávio Brito

Presidente da Comissão de Cultura e Extensão Universitária

Rubens Angulo Filho

VISÃO AGRÍCOLA

Editor responsável

Luiz Gustavo Nussio

Conselho editorial

Ederaldo José Chiavegato

Edgar Gomes Ferreira de Beauclair

José Baldin Pinheiro

José Djair Vendramim

Lilian Amorim

Marta Helena Filler Spoto

Coordenadores técnicos (edição nº 5)

Ederaldo José Chiavegato

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho

Apoio editorial

Maria Angélica Perina de Carvalho

Revista Visão Agrícola

Anúncios

Luciana Joia de Lima

Assessoria de Comunicação

Colaboradores (edição nº 6)

Alderi Emídio de Araújo

Bruno Bachelier

Camilo de Lelis Morello

Carlos Eduardo Carneiro Ballaminut

Catherine Marqué

Cid Ricardo dos Reis

Ederaldo José Chiavegato

Edivaldo Cia

Eleusio Curvelo Freire

Evaldo Kazushi Takizawa

Fernando Mendes Lamas

Francisco das Chagas Vidal Neto

Francisco José Correia Farias

Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros

Guilherme Lafourcade Asmus

Hélio Tollini

Hideko Tsukide Nabas

Inácio Modesto Filho

Isaura Lopes Ferreira

Jean-Luc Chanselme

Jean-Luis Belot

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho

José Américo Bordini do Amaral

José Eduardo Boffino de A. Monteiro

José Maria Fernandes dos Santos

José Otávio Machado Mentan

Leandro Zancanaro

Lucia Vieira Hoffmann

Lucilio Rogério Aparecido Alves

Luiz Henrique Carvalho

Luiz Lonardoní Foloni

Luiz Paulo de Carvalho

Marc Giband

Marcus Vinícius Menotta

Maria Heloisa Duarte de Moraes

Mário Massayuki Inamoto

Milton Geraldo Fuzatto

Napoleão Esberard de Macedo Beltrão

Nelson Dias Suassuna

Nelson Machado da Silva

Odilon Remy Ribeiro Ferreira da Silva

Pierre Silvie

Paulo Augusto Vianna Barrosos

Paulo César Sentelhas

Paulo Eduardo Degrande

Paulo Hugo Aguiar

Pedro Jacob Christoffoleti

Railda Silveira Amorim

Saul Jorge Pinto de Carvalho

Walter Jorge dos Santos

Wilson Paes de Almeida

Wirtton Macedo Coutinho

Instituições convidadas a colaborar com esta edição

Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F)

Cirad (França)

Cotimes (França)

Embrapa Agropecuária Oeste

Embrapa Algodão (CNP)

Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Fundação MT)

Grupo Bom Futuro

Instituto Agronômico de Campinas (IAC)

Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR)

Instituto Biológico

Maeda Agroindustrial

Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP / Feagri)

Universidade Federal da Grande Dourados

(UFGD)

Edição geral

Pyxis Editorial e Comunicação

Tels. (11) 3875-3434; 3875-7432

www.pyxisnet.com.br

Jornalista responsável:

Luís André do Prado (MTb 2212)

Reportagem central: Cristiano Tsonis

e Vanessa Correa

Revisão de textos: Lui Fagundes e

Francisca P. Evrard

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Fonte Design

Tels. (11) 3864-8974; 3862-1041

www.fontedesign.com.br

Características da publicação

Número de páginas: 140

Tiragem: 4 mil exemplares

Impressão: IPSIS Gráfica

Foto capa: Capulhos bem formados em

lavoura de algodão no Mato Grosso.

Acervo Fundação MT.

Obs.: Os créditos das fotos usadas

como figuras técnicas são, quando não

indicados, de responsabilidade do(s)

autor(es) dos artigos correspondentes.

Agradecimentos

Fundação MT (pelas fotos cedidas para

esta edição)

Andrew MacDonald

Eleusio Curvelo Freire

Francisco José Correia Farias

Hugo de Carvalho Ribeiro

João Carlos Jacobsen Rodrigues

Luiz Henrique Carvalho

Milton Geraldo Fuzatto

Paulo César da Cunha Peixoto

Paulo Hugo Aguiar

Roberto Ferreira dos Santos

Wilson Paes de Almeida

USP ESALQ

Av. Pádua Dias, nº 11, CP 9, 13418-900

Piracicaba, SP

CNPJ 63.025.530/0025-81

PABX: (19) 3429-4100; fax: (19) 3429-4468

www.esalq.usp.br

diretor@esalq.usp.br