

Sumário

Apresentação.

As pragas e doenças do solo provocam impactos expressivos na agricultura em decorrência das restrições na produção agrícola sustentável. Dentre estas pragas, os fitonematoides têm importância relevante, pois estima-se que provoquem perdas de, aproximadamente, 10% na produção agrícola mundial. Além disso, os fitonematoides têm limitado a produção de espécies de plantas suscetíveis, porém de interesse econômico, tanto em cultivos no campo como em sistema protegido no território nacional.

As espécies do gênero *Meloidogyne* são de ampla distribuição geográfica e provocam graves prejuízos à lavoura, sendo assim reconhecidamente as mais importantes. Entretanto, *Pratylenchus* (nematoide-das-lesões), *Rotylenchulus* (nematoide-reniforme), *Radopholus* (nematoide-cavernícola) e *Heterodera* (nematoide-dos-cistos) também provocam danos expressivos na agricultura nacional, quando presentes nos cultivos, principalmente naqueles sem manejo criterioso.

A maioria dos fitonematoides age de forma oculta, pois o ataque é subterrâneo. Assim, os danos causados podem passar despercebidos e também ser confundidos com sintomas de deficiência nutricional, ataque de outra praga, compactação do solo e várias outras causas.

Nesta edição do Informe Agropecuário são abordadas as principais culturas afetadas pelos fitonematoides e as formas de manejo que incluem desde a seleção de material sadio, objetivando evitar a introdução em áreas indenes, até a adoção de medidas de controle cultural, químico, biológico, genético e físico em áreas infestadas. Estas abordagens poderão colaborar com o setor agrícola no manejo mais eficiente dessas pragas.

Alniusa Maria de Jesus Mário Sérgio Carvalho Dias

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG v. 40, n. 306, 2019 Belo Horizonte, MG

| EDITORIAL | 3 |
|---|-----|
| ENTREVISTA | 4 |
| Nematoides fitoparasitas e impactos na agricultura brasileira Vilmar Gonzaga e Alniusa Maria de Jesus | 7 |
| Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja Luciany Favoreto, Maurício Conrado Meyer, Claudia Regina Dias-Arieira, Andressa Cristina Zamboni Machado, Débora Cristina Santiago e Neucimara Rodrigues Ribeiro | |
| Manejo de fitonematoides Regina Cássia Ferreira Ribeiro, Claudia Regina Dias-Arieira, Andressa Cristina Zamboni Machado, Mário Sérgio Carvalho Dias e Alniusa Maria de Jesus | 30 |
| Meloidogyne enterolobii e sua evolução nos cultivos brasileiros José Mauro da Cunha e Castro | 41 |
| Controle biológico de nematoides parasitas de plantas Wânia dos Santos Neves, Everaldo Antônio Lopes e Rosangela Dallemole Giaretta | 49 |
| Manejo de nematoides parasitas da cana-de-açúcar Elvira Maria Regis Pedrosa, Andréa Chaves Fiuza Porto e Lílian Margarete Paes Guimarães | 58 |
| Espécies de fitonematoides associados à cultura da bananeira Alniusa Maria de Jesus, Mário Sérgio Carvalho Dias e Maria Geralda Vilela Rodrigues | 68 |
| Nematoides parasitas associados à cultura do cafeeiro: espécies, danos e controle Sônia Maria de Lima Salgado, Willian César Terra, Juliana Costa de Rezende Abrahão e Bárbhara Joana dos Reis Fatobene | |
| Manejo de nematoides na olericultura Silvia Renata Siciliano Wilcken, Júlio César Antunes Ferreira, Alniusa Maria de Jesus e Mário Sérgio Carvalho Dias | |
| Manejo de fitonematoides na cultura do feijoeiro Regina Cássia Ferreira Ribeiro, Claudia Regina Dias-Arieira e Adelica Aparecida Xavier | 102 |

ISSN 0100-3364

© 1977 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

ISSN 0100-3364 INPI: 006505007

CONSELHO DE PUBLICAÇÕES E INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

Nilda de Fátima Ferreira Soares Trazilbo José de Paula Júnior Beatriz Cordenonsi Lopes Vânia Lúcia Alves Lacerda Thales Santos Terra

COMISSÃO EDITORIAL DE PUBLICAÇÕES E INFORMAÇÃO **TECNOLÓGICA**

Trazilbo José de Paula Júnior Vânia Lúcia Alves Lacerda Beatriz Cordenonsi Lopes Marcelo Abreu Lanza

EDITORES TÉCNICOS

Alniusa Maria de Jesus e Mário Sérgio Carvalho Dias (EPAMIG Norte)

CONSULTORES TÉCNICOS

João Batista Ribeiro da Silva Reis, Luciana Nogueira Londe, Mauricio Mendes Cardoso, Nívio Poubel Gonçalves, Antônio Claudio Ferreira da Costa (EPAMIG Norte), Elka Fabiana Aparecida Almeida (UFMG-ICA) e Marcelo Abreu Lanza (EPAMIG Sede)

PRODUÇÃO

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA **EDITORA-CHEFE**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

DIVISÃO DE PRODUÇÃO EDITORIAL

Fabriciano Chaves Amaral

REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: Ângela Batista P. Carvalho, Fabriciano Chaves Amaral e Maria Alice Vieira

Coordenação de Produção Gráfica

Ângela Batista P. Carvalho

Capa: Ângela Batista P. Carvalho Foto: Mário Sérgio Carvalho Dias

Contato - Produção da revista

(31) 3489-5075 - dpit@epamig.br

Impressão: EGL Editores Gráficos Ltda.

Circulação: outubro 2019

Informe Agropecuário é uma publicação trimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

AQUISIÇÃO DE EXEMPLARES

Divisão de Negócios Tecnológicos

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br (31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

DIFUSÃO INTERINSTITUCIONAL

Dorotéia Resende de Morais e Maria Lúcia de Melo Silveira Biblioteca Professor Octávio de Almeida Drumond (31) 3489-5073 - biblioteca@epamig.br **EPAMIG Sede**

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) -- Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 v.: il.

Bimestral - até 2017, Trimestral - 2018 Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística.v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Governo do Estado de Minas Gerais

Romeu Zema Neto

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ana Maria Soares Valentini Secretária



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Ana Maria Soares Valentini Nilda de Fátima Ferreira Soares Sebastião Barbosa Glênio Martins de Lima Mariano Neivaldo de Lima Virgilio Maria Lélia Rodriguez Simão Marco Antonio Viana Leite

Suplentes

Lígia Maria Alves Pereira Guilherme Henrique de Azevedo Machado João Ricardo Albanez Reginério Soares Faria

Conselho Fiscal

Márcio Maia de Castro Lívia Maria Siqueira Fernandes Amarildo José Brumano Kalil **Suplentes** Marcílio de Sousa Magalhães Pedro D'Angelo Ribeiro

Presidência

Nilda de Fátima Ferreira Soares

Diretoria de Operações Técnicas Trazilbo José de Paula Júnior

Diretoria de Administração e Finanças Leonardo Brumano Kalil

Gabinete da Presidência Maria Lélia Rodriguez Simão

Assessoria de Assuntos Estratégicos Luciana Pereira Junqueira Simão

Assessoria de Comunicação Fernanda Nívea Marques Fabrino

Assessoria de Contratos e Convênios

Eliana Helena Maria Pires

Assessoria de Informática

Gilberto Stoduto de Melo

Assessoria Jurídica Melcquisedec Inácio Teixeira

Assessoria de Negócios Agropecuários Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves

> **Auditoria Interna** Adriana Valadares Caiafa

Departamento de Gestão de Pessoas

Marcelo Ribeiro Goncalves

Departamento de Informação Tecnológica Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Infraestrutura e Logística Ricardo Alves de Oliveira

Departamento de Inovação, Negócios Tecnológicos e Suporte Jurídico à Pesquisa Thales Santos Terra

Departamento de Orçamento e Finanças
Polliette Alcileia Leite

Departamento de Pesquisa Beatriz Cordenonsi Lopes

Departamento de Suprimentos Mauro Lúcio de Rezende

Instituto de Laticínios Cândido Tostes Claudio Furtado Soares

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

EPAMIG Sul

Rogério Antônio Silva e Marcelo Pimenta Freire

EPAMIG Norte

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

EPAMIG Sudeste

Marcelo de Freitas Ribeiro e Luciano Luis Jacob

EPAMIG Centro-Oeste

Marinalva Woods Pedrosa e Felipe Lopes Pena

EPAMIG Oeste

Fernando Oliveira Franco e Irenilda de Almeida

Tecnologias para prevenção e controle de nematoides fitoparasitas

Os nematoides fitoparasitas são microrganismos de solo capazes de parasitar o sistema radicular da planta durante, praticamente, todo o ciclo da cultura no campo. Atacam um grande número de espécies de plantas de interesse agrícola e causam perdas consideráveis na produção mundial de alimentos. Esses microrganismos representam enorme ameaça à segurança alimentar em todo o mundo, destruindo pelo menos 12% da produção global de alimentos anualmente, prejuízo estimado em mais de 157 bilhões de dólares.

As plantas parasitadas por estes nematoides apresentam baixa produtividade, o que resulta em grandes prejuízos para o agricultor e um aumento no custo final do produto para o consumidor. O reconhecimento do papel dos nematoides como importantes fatores limitantes à produção agrícola ocorreu a partir das décadas de 1930 e 1940, principalmente em função da expansão das áreas de cultivo e do aumento da demanda por alimentos em face do aumento da população mundial.

Diante dos danos causados e da fácil disseminação desses fitonematoides, torna-se importante que medidas de prevenção e controle sejam adotadas, a partir de pesquisas e tecnologias capazes de minimizar esses ataques. O conhecimento e o estudo dos nematoides fitoparasitas são fundamentais para a definição dessas estratégias, que devem ser desenvolvidas de forma integrada.

Primeiramente, devem-se adotar medidas preventivas que evitem a introdução destes organismos em áreas onde ainda não estão presentes. E, num segundo momento, após a introdução do nematoide na área de cultivo, adotar medidas de controle para minimizar os prejuízos causados, dentre estas a resistência genética das plantas a esses organismos, a rotação de culturas, o controle químico, bem como métodos alternativos, a exemplo do controle biológico, que, a cada dia, ganha mais espaço nas pesquisas científicas, com resultados promissores que têm incentivado seu uso pelos agricultores.

Esta edição do Informe Agropecuário apresenta informações e tecnologias para prevenção e controle dos nematoides fitoparasitas e visa disseminar, entre os produtores, o conhecimento sobre estes organismos capazes de causar prejuízos consideráveis a uma grande diversidade de culturas agrícolas.

> Nilda de Fátima Ferreira Soares Presidência da EPAMIG

Manejo de nematoides requer conhecimento



Jaime Maia dos Santos é engenheiro-agrônomo, mestre pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), com doutorado pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agronômicas (Unesp-FCA), Campus Botucatu, SP, sobre as principais espécies de Meloidogyne Goeldi que infectam o cafeeiro no Brasil. Em 2015, aposentou-se como professor de Nematologia no Departamento de Fitossanidade da Unesp-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), em Jaboticabal, SP e continuou dedicando-se à consultoria sobre o manejo de nematoides nas culturas em geral e ministrando palestras em todo país.

IA - Qual o impacto dos nematoides na agricultura brasileira e mundial?

Jaime Maia dos Santos - As estimativas dão conta de que no agronegócio perdemos, anualmente, em torno de 35 bilhões de reais, por conta dos danos causados por nematoides. Somente na soja, essa praga causa perdas, anuais, estimadas em 16,2 bilhões de reais. Na condição de País tropical, onde se praticam duas ou mais safras por ano de culturas suscetíveis e onde há carência de informação no campo, essas cifras, apesar de alarmantes, não surpreendem os profissionais que trabalham no manejo de pragas. Em todo o mundo, os nematoides são sérias causas de perdas na agricultura. No Brasil, essas perdas são maiores que em outras regiões, pelas razões mencionadas. Entretanto, considerando os recursos genéticos disponíveis sobre as culturas anuais envolvidas nos sistemas de produção, o conhecimento acumulado sobre essas pragas e os tratamentos que o mercado oferece, essas perdas são injustificáveis. Temos dito que, quem ainda estiver perdendo para os nematoides no Brasil, está pisando na bola.

IA - Qual a relevância das pesquisas em Nematologia Agrícola? Jaime Maia dos Santos - As pesquisas nesta área do conhecimento já produziram tanto informações mais comuns, como informações sobre a interação desses nematoides com as culturas, sobre as práticas que podem ser adotadas no campo para reduzir o impacto dessas pragas e sobre os tratamentos auxiliares que o mercado oferece. Dessa forma, a continuidade das perdas tem uma única razão: as informações disponíveis não chegam ao campo ou, se chegam, os produtores não as põem em prática.

IA - Os sintomas provocados pelos nematoides demoram a ser percebidos pelos produtores?

Jaime Maia dos Santos - Não só demoram, como, frequentemente, são confundidos com outras causas. Já tive oportunidade de estar com o produtor e ouvi-lo dizer: "aí não caiu adubo", referindo-se a uma reboleira causada por um nematoide na lavoura. É comum o produtor atribuir o insucesso de suas lavouras ou de parte delas a questões de solo, tais como compactação, textura arenosa, pedregosa, dentre outras, quando, na verdade, a causa foram os nematoides. Como são microscópicos, dificultam bastante a identificação do problema. Quanto às pragas da parte aé-

rea ou mesmo de solo que se consegue ver, ou mesmo doenças, cujos sintomas já são bem conhecidos, os produtores têm menos chance de errar.

IA - Quais são as táticas recomendadas para a realização do controle dos nematoides no momento certo? Qual o retrospecto da utilização dessas táticas no Brasil?

Jaime Maia dos Santos - É preciso entendermos o seguinte: não se faz o controle de nematoides na soja, nem no algodão, nem no feijão. Se uma dessas culturas foi atacada por um nematoide, o produtor colherá o que sobrar. Não é assim com uma outra praga, como por exemplo uma lagarta ou mesmo uma doença de folhas. Basta que o produtor aplique o defensivo certo, na dosagem certa, no momento certo, e o problema será resolvido. Com os nematoides não é assim, pois os danos causados nas raízes das culturas anuais são irreversíveis. Por isso, fazemos o controle ou manejo dos nematoides especificamente para a soja, para o algodão ou para qualquer outra cultura anual. Para as perenes, como o cafeeiro e outras, o controle do nematoide é feito na cultura. Se olharmos a história, veremos que, até a década de 1970, o manejo de nematoides foi praticado principalmente com nematicida em área total. Desequilíbrios foram sentidos e, na década de 1980, chegamos ao Manejo Integrado de Pragas (MIP). Ainda eram os nematicidas a principal arma, mas apenas nas áreas infestadas das lavouras. Os resultados não foram satisfatórios e, na década de 1990, tiraram-se os olhos das pragas e focaram nas culturas. Foi a época do manejo integrado da cultura. O pressuposto foi de que, se tivéssemos dado as condições ideais para as culturas se desenvolverem, não teríamos problemas com nematoides. A rotação de culturas, plantas antagonistas, tais como as crotalárias, revolvimento do solo e práticas afins estiveram no foco. Essa hipótese não se confirmou e, no final da década de 1990, no início do novo século, foi a vez dos manejos biológicos. Os nematicidas foram demonizados. Surgiu a agricultura orgânica e o controle biológico também teve seu apogeu. Atualmente estamos vivenciando o Manejo Natural de Nematoides, que alguns chamam manejo integrado, embora não haja um paralelismo com o conceito do MIP aplicado à Entomologia. Na Nematologia, o trato natural de nematoides pressupõe que um manejo bem-sucedido não pode ser obtido com uma medida isolada, mas com práticas combinadas para este propósito.

IA - Existe um limiar de dano econômico que pode ser adotado no manejo de nematoides?

Jaime Maia dos Santos - Embora existam algumas tabelas de limiar de dano econômico para ser empregadas no manejo de nematoides, essas são muito imprecisas e, na maioria das vezes, desnecessárias. Todas as culturas sinalizam a presença de nematoides, quando estes estão causando dano. A equipe da fazenda, em geral, conhece muito bem as áreas da propriedade. Além disso, as colheitadeiras fazem mapas de colheita precisos, indicando onde estão os pontos cuja produtividade foi comprometida. A inspeção desses pontos revelará se são os nematoides os causadores dos danos eventuais. Outros dados são necessários para decisões mais assertivas sobre as questões de nematoides. A coleta de amostras, a qual visa à obtenção de informações sobre a densidade da população de nematoides em lavouras que exibem um grande número de reboleiras, é completamente desnecessária. Os sintomas e sinais dos nematoides na soja, por exemplo, quando a inspeção das culturas se dá por volta da floração, possibilitam a pronta identificação da espécie presente no campo. No caso de Pratylenchus brachyurus, a raiz pivotante e outras estarão necrosadas se esse nematoide estiver presente. A presença de galhas nas raízes indica que se trata de Meloidogyne incognita ou Meloidogyne javanica, na maioria dos casos. Um teste complementar com plantas indicadoras de algodão, suscetível a M. incognita, e de uma cultivar de soja resistente a M. javanica sobre algumas reboleiras, permite a segura identificação dessas que são espécies predominantes no campo. Quando se trata do nematoide-de-cisto, o amarelecimento das plantas em reboleiras de bordos bem definidos e a presença dos sinais do nematoide nas raízes, isto é, a presença de fêmeas esbranquiçadas presas à superfície das raízes, revelam que se trata do nematoide--de-cisto-da-soja (Heterodera glycines). A quantidade e a disposição das reboleiras na área revelam a distribuição do nematoide na fazenda.

IA - Quais são as principais barreiras enfrentadas no manejo de nematoides?

Jaime Maia dos Santos - Decididamente falta aos produtores o conhecimento do que fazer para manejar as populações de nematoides em suas áreas. Ainda não se convenceram de que é na safrinha, quando esta é praticada, que se deve corrigir o que for necessário, para maximizar os ganhos de maior investimento, que é a safra de verão a seguir. O produtor precisa se convencer que terá de escolher um milho de menor fator de reprodução para o nematoide presente em sua área, quando da safrinha, ainda

que esta tenha uma margem produtiva menor que outra, visando aumentar o rendimento da soja na safra de verão a seguir. Isto se aplica somente às áreas infestadas. A cultura de sorgo, suscetível aos nematoides-de-galha e nematoides-das-lesões, deveria ser evitada, pelo menos nas áreas com história de problemas causados por essas pragas. Provavelmente, em algumas regiões como no Paraná, no Vale do Paranapanema, em São Paulo, no Triângulo Mineiro e em algumas regiões de Goiás, os danos causados pelos nematoides à soja da próxima safra serão maiores, visto que, em razão da cigarrinha-do--milho, muitos produtores optaram pelo sorgo na última safrinha. Para minimizar os riscos, o tratamento das sementes de soja para essas áreas não deveria ser negligenciado.

IA - Que comparativo pode ser feito entre o controle químico, o biológico e o manejo integrado?

Jaime Maia dos Santos - O controle químico tem como principal vantagem a ação de choque por ocasião do tratamento. Contudo, cessando o efeito residual em até 30 dias, a população da praga reconstitui-se e volta a causar danos, muitas vezes mais severos. Por isso, recomenda-se utilizá-lo em cultivares com fator de reprodução mais baixo para o nematoide presente. Com o controle biológico não é assim. Por se tratar de organismos vivos, em geral a perda de eficácia demandará mais tempo. Se os nematoides são o alimento do agente do controle biológico, enquanto os nematoides estiverem na rizosfera o agente do controle biológico estará exercendo seu papel e reduzindo a ação da praga. O chamado controle integrado, como frequentemente entendido, pressupõe a combinação dessas práticas e, somado à resistência do hospedeiro, pode garantir o sucesso do manejo dos nematoides nas lavouras.

Por Vânia Lacerda