

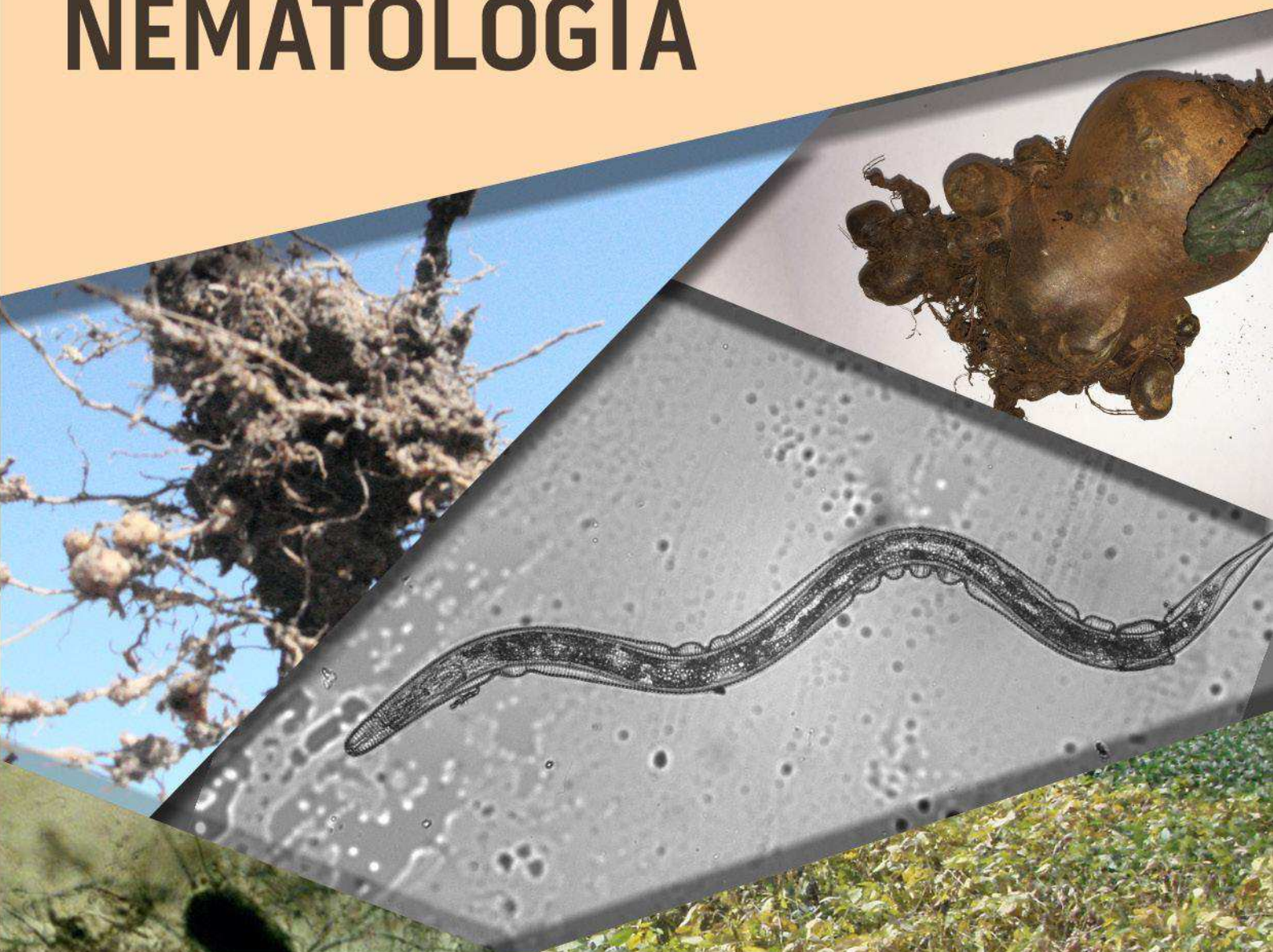
35°CBN

CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA

24 A 29 DE JUNHO DE 2018
BENTO GONÇALVES/RS
Hotel Dall'onder

Nematologia: Problemas
emergentes e estratégias
de manejo

www.35cbrn.com.br



Jerônimo Vieira de Araújo Filho
Cesar Bauer Gomes
Claudia Regina Dias-Arieira
Cristiano Bellé
Renata Moccellin
Editores técnicos

ANAIS

Palestras e Resumos

Embrapa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Nematologia: Problemas Emergentes e Estratégias de Manejo

**Anais, Palestras e Resumos do 35º Congresso Brasileiro de
Nematologia, Bento Gonçalves, RS, 24 a 29 de junho de 2018**

**Embrapa
Brasília, DF
2018**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Clima Temperado

Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Vice-presidente

Enio Egon Sosinski Junior

Secretaria-Executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

*Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Catálogo na fonte: *Marilaine Schaun Pelufê - CRB 10/1274*

Observação: *Eventuais erros presentes nos textos são de responsabilidade dos respectivos autores.*

Projeto Gráfico e editoração eletrônica: *Fernando Jackson*

1ª edição

1ª impressão (2018): 50 exemplares

**Anais, Palestras e Resumos do 35º Congresso Brasileiro de
Nematologia, Bento Gonçalves, RS, 24 a 29 de junho de 2018**

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

E56 Congresso Brasileiro de Nematologia (35. : 2018 : Bento Gonçalves, RS)
Nematologia : anais, palestras e resumos do 35º Congresso Brasileiro de Nematologia, Bento Gonçalves, RS, 24 a 29 de junho de 2018 / Jerônimo Vieira de Araújo Filho ... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.
239 p. : il. color ; 21 cm x 29,7 cm.

ISBN 978-85-7035-813-4

1. Nematoide. I. Cesar Bauer Gomes. II. Claudia Regina Dias-Arieira. III. Cristiano Bellé. IV. Renata Moccellini. V. Embrapa

CDD 632.6

35 CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA

Bento Gonçalves, 24 a 29 de Junho de 2018

PROMOÇÃO

Sociedade Brasileira de Nematologia

ORGANIZAÇÃO

Universidade Federal de Pelotas

Embrapa Clima Temperado

APOIO

FAPEG

Embrapa Uva e Vinho

Universidade Federal de Santa Maria

Universidade Federal do Pampa

Instituto Federal de Santa Catarina

Unicentro

Universidade de Passo Fundo

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Universidade Estadual de Maringá

UFFS

IAPAR

EMATER RS

BAYER

ADAMA

SYNGENTA

BALLAGRO

LABORATÓRIO FARROUPILHA

BASF

MONSANTO

FMC

CORTEVA

LABORATÓRIO AGRONEMA

LABORATÓRIO AGRONOMICA

STOLLER

COMISSÃO ORGANIZADORA

PRESIDENTE

Jerônimo Vieira de Araújo Filho - Universidade Federal de Pelotas

VICE PRESIDENTE

Cesar Bauer Gomes - Embrapa Clima Temperado

SECRETÁRIO

Cristiano Bellé - Universidade Federal de Santa Maria

Comissão técnico-científica

Coordenadora:

Claudia Regina Dias-Arieira - UEM

Membros:

Andrea Bittencourt Moura - UFPel

Andressa Cristina Zamboni Machado - IAPAR

Cacilda Duarte Rios Faria - UNICENTRO

Carolina Cardoso Deuner - UPF

Claudia Regina Dias-Arieira - UEM

Danielle Ribeiro de Barros - UFPel

Janaina Tauil Bernardo - UERGS

Juliane Ludwig - UFFS

Leandro José Dallagnol - UFPel

Leandro Luiz Marcuzzo - Instituto Federal Catarinense

Lucas Garrido - Embrapa Uva e Vinho

Marcos Botton - Embrapa Uva e Vinho

Newton Alex Mayer - Embrapa Clima Temperado

Renata Moccellini - UFPel/Embrapa Clima Temperado

Renata Silva Canuto de Pinho - UNIPAMPA

Stela Maris Kulcznski - UFSM

Zaida Inês Antonioli - UFSM

Comissão de Captação de Recursos

Jerônimo Vieira de Araújo Filho

Cesar Bauer Gomes

Claudia Regina Dias-Arieira

Andressa Cristina Zamboni Machado

Zaida Inês Antonioli

Comissão de Divulgação & Marketing

Cristiano Bellé

Patrícia Grinberg-Emater-RS

Renata Moccellin

Comissão de Comunicação

Cíntia Brenner Acosta Franco - Embrapa Clima Temperado

Francisco S. de Lima - Embrapa Clima Temperado

Fernando Jackson - Embrapa Clima Temperado

Apoio Logístico

Cláudio Loy - Embrapa Clima Temperado

Joseane Mary Lopes Garcia - Embrapa Clima Temperado

José Luiz Costa - Embrapa Clima Temperado

Gelson Renato Salagnac Krolow - Embrapa Clima Temperado

Daniela Santos Silveira - Embrapa Clima Temperado

Andrea Denise Hildebrandt Noronha - Embrapa Clima Temperado

Comissão de Trabalho Executiva

Elaine S. Abramides

Design Gráfico

Fernando Jackson - Embrapa Clima Temperado

Programação

Domingo 24/06			
Horário			
17:00-20:00	Credenciamento/entrega de material		
19:00-20:00	Solenidade e Palestra de abertura - Fitonematologia; considerações históricas, econômicas e técnicas (Romero Marinho de Moura)		
20:00-22:00	Coquetel de abertura		
Segunda-feira (25/06)			
Horário			
07:30-12:00	Credenciamento/entrega de material		
08:30-09:10	Palestra2	Nematologia no contexto internacional e brasileiro: ameaças à sustentabilidade da agricultura e à segurança alimentar	Juvenil Enrique Cares
09:10-09:40		Perguntas	
09:40-10:00		Coffee Break	
	Painel 1	Problemas nematológicos, pragas emergentes e perspectivas de manejo na cultura do arroz	
10:00-12:00		Avanços na diagnose de fitonematoides do gênero <i>Meloidogyne</i> em arroz irrigado	Regina M. D. G. Carneiro
		Principais problemas nematológicos em arroz de sequeiro	Andressa C. Z. Machado
		Prospecção de fontes de resistência ao nematoide-das-galhas na cultura do arroz como estratégia de controle	Diana Fernadez
		Perguntas/Debate	
12:00-13:30	Almoço		
13:30-14:10	Palestra 3	Manejo de fitonematoides em cana-de açúcar	Andrea Chaves
14:10 - 14:30		Perguntas	
		Espaço empresa	
	Painel 2	Problemas nematológicos, pragas emergentes e manejo na cultura da soja	
15:30-18:00		Diagnose, hospedeiros e manejo de <i>Aphelenchoides besseyi</i>	Luciany Favoreto
		Coffee Break	
		Manejo cultural de fitonematoides em soja	Mário M. Inomoto
		Novas moléculas e produtos biológicos no manejo de fitonematoides em soja	Fernando Godinho
		Perguntas/Debate	
		Terça-feira (26-06)	
Horário	Painel 3	Manejo de fitonematoides em fruteiras temperadas e tropicais	
08:00-11:00		Patogenicidade e manejo de fitonematoides associados à pequenas frutas	Inga Zasada

		Problemas nematológicos em videira e uso de porta-enxertos no manejo integrado de fitonematoides	Michael McKenry
		Avanços no manejo de PTSL associado a <i>Mesocriconema xenoplax</i> em pessegueiro	Gregory L. Reighard
		Coffee Break	
		Problemática e manejo de fitonematoides em banana, acerola e goiabeira	Dimmy Barbosa
		Perguntas/Debate	
11:00-12:30		Sessão Pôster I	
12:30-14:00		Almoço	
14:00-14:40	Palestra 4	Financiamento da pesquisa científica no Brasil	Odir A. Dellagostin
	Painel 4	Taxonomia integrativa de nematoides	
15:30-18:00		Taxonomia Integrativa de Hoplolaimidae, Heteroderidae e Criconematidae	Sergei Subbotin
		Uso da taxonomia integrada na diagnose de Trichodoridae, Longidoridae e Aphelenchoidea	Claudio Marcelo G. de Oliveira
		Coffee Break	
		Taxonomia integrativa de Pratylenchidae e Meloidogynidae	Wim Bert
		Perguntas/Debate	
		Quarta-feira (27-06)	
08:00-08:10		Espaço empresa	
08:10-08:50	Palestra 5	Principais problemas nematológicos e manejo em cucurbitáceas, tomate e pimenta	Silvia Renata
08:50-09:00		Perguntas/Debate	
09:00-09:50	Palestra 6	Agricultura de precisão no manejo de fitonematoides	Carlos Otoboni
09:50-10:00		Perguntas/Debate	
10:00-10:20		Coffee Break	
10:20-11:20	Palestra 7	Empreendedorismo no mundo científico: Brasil e exterior	Marcos Botton
11:20-12:50	Painel 5	Situação atual e prospecção de serviços prestados por laboratórios de Nematologia no Brasil	Tania dos Santos
		Como tratar amostras com supeita de <i>Tubixaba</i> sp. em análise de rotina?	Andressa C. Z. Machado
		Discussão	
12:50-14:00		Almoço	
14:00-15:00		Sessão Pôster II	
15:00-18:00		Sessão oral	
18:00-18:30		Sessão kids	
18:30		Assembléia Geral	
Horário		Quinta-feira (28-06)	
	Painel 6	Manejo integrado de fitonematoides e perspectiva do uso de Nep's	

08:30-11:30		Situação atual e perspectivas do emprego de Nep's no manejo de insetos-praga	Andressa Brida
		Coffee Break	
		Visão atual, mercado e uso de agentes de antagonistas no manejo de fitonematoides em grandes culturas e minor crops	Leandro G. Freitas
		Aplicabilidade de medidas alternativas no manejo de fitonematoides	Claudia Dias-Arieira
12:00-14:00		Almoço	
14:00-14:50	Palestra 9	Deteção, identificação e manejo de <i>Globo-dera</i> spp. e <i>Nacobbus</i> spp. em solanáceas	Paola Lax
15:00-16:00	Palestra 10	Avanços na utilização de nematoides como bioindicadores na qualidade do meio ambiente	Giovani Arieira
		Coffee Break	
19:00-23:59		Jantar de Confraternização e Premiação	
		Sexta-feira - 29-06	
Horário		Visita técnicas	
08:00		Saída do ônibus	
09:00-11:00		Visita técnica em pomar de pessegueiro e videria em declínio no Vale dos Vinhedos	
11:00-12:30		Almoço	

Sumário

FITONEMATOLOGIA; CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS, ECONÔMICAS E TÉCNICAS	19
NEMATOLOGIA NO CONTEXTO INTERNACIONAL E BRASILEIRO: AMEAÇAS À SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA E À SEGURANÇA ALIMENTAR	22
MANEJO DE FITONEMATOIDES EM CANA-DE-AÇÚCAR	28
PRINCIPAIS PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS E MANEJO EM OLERÍCOLAS	33
AGRICULTURA DE PRECISÃO NO MANEJO DE NEMATOIDES	37
EMPREENDENDO NA CIÊNCIA: BRASIL E EXTERIOR	40
SITUAÇÃO ATUAL E PROSPECÇÃO DE SERVIÇOS PRESTADOS POR LABORATÓRIO DE NEMATOLOGIA NO BRASIL	41
PRINCIPAIS PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS EM ARROZ DE SEQUEIRO	42
GÊNEROS <i>Nacobbus</i> Y <i>Globodera</i> : IDENTIFICACIÓN Y MANEJO EN SOLANÁCEAS	45
AVANÇOS NA UTILIZAÇÃO DE NEMATOIDES COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE	48
AVANÇOS NA DIAGNOSE DE FITONEMATOIDES DO GÊNERO <i>Meloidogyne</i> EM ARROZ IRRIGADO	51
SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVA DO EMPREGO DE NEPs NO MANEJO DE INSETOS-PRAGA	55
PROSPECÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA AO NEMATOIDE-DAS-GALHAS NA CULTURA DO ARROZ COMO ESTRATÉGIA DE CONTROLE.	57
DIAGNOSE, HOSPEDEIROS E MANEJO DE <i>Aphelenchoides besseyi</i>	60
MANEJO CULTURAL DE FITONEMATOIDES EM SOJA	63
NOVAS MOLÉCULAS E PRODUTOS BIOLÓGICOS NO MANEJO DE FITONEMATOIDES EM SOJA	66
PATHOGENICITY AND MANAGEMENT OF PLANT-PARASITIC NEMATODE ASSOCIATED WITH SMALL FRUITS	68
NEMATOLOGICAL PROBLEMS IN GRAPEVINE AND USE OF ROOTSTOCKS IN INTEGRATED PLANT-PARASITIC NEMATODES MANAGEMENT	70
ADVANCES IN THE MANAGEMENT OF PTSL ASSOCIATED WITH <i>Mesocriconema xenoplax</i> IN PEACH TREES	72
PROBLEMÁTICA E MANEJO DE FITONEMATOIDES EM BANANA, ACEROLA E GOIABEIRA	74
INTEGRATIVE TAXONOMY OF HOPLOLAIMIDAE, HETERODERIDAE AND CRICONEMATIDAE	78
USO DA TAXONOMIA INTEGRADA NA DIAGNOSE DE TRICHODORIDAE, LONGIDORIDAE E APHELENCHOIDIDAE	80
INTEGRATIVE TAXONOMY OF THE NEMATODE GENERA <i>Pratylenchus</i> AND <i>Meloidogyne</i>	83
APLICABILIDADE DE MEDIDAS ALTERNATIVAS NO MANEJO DE NEMATOIDES	85
Área 1 - Biologia molecular	88
OTIMIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA PARA EXTRAÇÃO DE DNA EM NEMATOIDES VERMIFORMES	89
DIVERSIDADE GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE <i>Helicotylenchus dihystera</i> EM SOJA	89
CARACTERIZAÇÃO DAS PROTEASES DE <i>Panagrolaimus</i> sp. LINHAGEM CEW2	90
DETECÇÃO DE <i>Meloidogyne</i> spp. EM MUDAS DE CAFEEIRO UTILIZANDO AMPLIFICAÇÃO ISOTÉRMICA MEDIADA POR LOOP (LAMP).	90
DIVERSIDADE GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE <i>Meloidogyne paranaensis</i> ASSOCIADAS AO CAFEEIRO	91
ANÁLISE FILOGENÉTICA DE <i>Helicotylenchus</i> sp	91

VARIABILIDADE INTRAESPECÍFICA DE ISOLADOS DE <i>Meloidogyne</i> spp. DO ARROZ E MARCADORES SCAR PARA IDENTIFICAÇÃO DE <i>M. graminicola</i> , <i>M. oryzae</i> E <i>M. salasi</i>	92
CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE <i>Heterodera glycines</i> DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DA ESTRADA DE FERRO NO ESTADO DE GOIÁS	92
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MORFOMÉTRICA E MOLECULAR DE POPULAÇÕES DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> E <i>Pratylenchus zaei</i> ORIUNDAS DE ÁREAS DE CULTIVO DE ARROZ NO CERRADO BRASILEIRO	93
IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE AISLADOS ARGENTINOS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS	94
Área 2 - Biologia e taxonomia	95
USO DA TERRA E VARIÁVEIS CLIMÁTICAS ESTRUTURAM A COMUNIDADE DE NEMATOIDES NA CAATINGA	96
ANÁLISE DE COMUNIDADES DE NEMATOIDES EM ÁREAS AGRÍCOLAS SOB TRATAMENTO BIOATIVADOR E ROTAÇÃO DE CULTURAS	96
ANÁLISE DE COMUNIDADES DE NEMATOIDES EM LAVOURA DE CAFÉ COM APLICAÇÃO DE PRODUTO BIOATIVADOR E NEMATICIDA BIOLÓGICO	97
INTERCEPTAÇÃO DE <i>Aphelenchoides bicaudatus</i> EM MUDAS DE VIDEIRA IMPORTADAS	97
ANÁLISE COMPARATIVA DE DADOS MORFOMÉTRICOS E MOLECULARES DE <i>Tubixaba tuxaua</i> E OUTROS DORYLAIMIDA	98
INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE <i>Meloidogyne polycephannulata</i> CHARCHAR et al., 2009 E SUA CARACTERIZAÇÃO COMO SINÔNIMO DE <i>M. incognita</i> (KOFOID & WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949.	98
PATOGENICIDADE DE <i>Aphelenchoides fujianensis</i> AO ASPLÊNIO E AO LÍRIO	99
BIOLOGIA COMPARADA DE <i>Meloidogyne graminicola</i> EM <i>Oryza sativa</i> E <i>O. glumaepatula</i> , plantas suscetível e resistente	99
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E FILOGENÉTICA DE POPULAÇÕES DE <i>Meloidogyne paranaensis</i> DE DIFERENTES FENÓTIPOS DE ESTERASE.	100
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DE <i>Aphelenchoides</i> sp. ASSOCIADO AO DENDEZEIRO	101
Área 3 - Controle biológico	102
CONTROLE BIOLÓGICO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> EM SOJA-ANO 2016/2017	103
SUPRESSÃO DE <i>Meloidogyne enterolobii</i> POR NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS	103
ECLOSÃO DE <i>Meloidogyne enterolobii</i> SOBA INTERFERÊNCIA DE NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS IN VITRO	104
AVALIAÇÃO DE ISOLADOS DE <i>Bacillus</i> spp. NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne incognita</i> EM ALGODOEIRO APÓS 60 E 150 DIAS DA INOCULAÇÃO	104
ESTUDO DA EFICÁCIA DE <i>Bacillus licheniformis</i> e <i>Bacillus subtilis</i> EM CANA-DE-AÇÚCAR, NAS ÁREAS DE TABULEIROS COSTEIROS NORDESTINOS COM ALTAS DENSIDADES POPULACIONAIS DE <i>Pratylenchus</i> spp	105
EFEITO DE FERMENTADOS DE LEVEDURAS NA PENETRAÇÃO DE <i>Meloidogyne incognita</i> EM SOJA.	105
EFEITO DE FERMENTADOS DE LEVEDURAS NA REPRODUÇÃO DE <i>Meloidogyne incognita</i> EM SOJA.	106
PATOGENICIDADE E VIRULÊNCIA DE <i>Steinernema rarum</i> A <i>Ceratitis capitata</i> (DIPTERA: TEPHRITIDAE). ...	106
INTERAÇÃO DE NEMATICIDAS BIOLÓGICOS E QUÍMICO NO CONTROLE DE FITONEMATOIDES	107
PATOGENICIDADE E TAXA DE MULTIPLICAÇÃO DE <i>Steinernema feltiae</i> EM PUPAS DE <i>Anastrepha fraterculus</i> (DIPTERA: TEPHRITIDAE)	107
NEMATICIDAS BIOLÓGICOS ASSOCIADOS À BIOESTIMULANTES NA REPRODUÇÃO DE <i>Pratylenchus zaei</i> EM CANA-DE-AÇÚCAR	108
EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE <i>Steinernema brazilense</i> NA MORTALIDADE DE <i>Armadillidium vulgare</i> (ISOPODA: ARMADILLIDIIDAE).	109
EFEITOS DE FILTRADOS FÚNGICOS NO BIOCONTROLE DE <i>Rotylenchulus reniformis</i> EM FEIJOEIRO CAUPI	109
CONTROLE DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> COM <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> E <i>Purpureocillium lilacinum</i> (<i>Paecilomyces lilacinus</i>) EM SOJA INOCULADA COM ICB NUTRISOLO TRICHODERMA	110

UTILIZAÇÃO de <i>Purpureocillium lilacinum</i> (<i>Paecilomyces lilacinus</i>) PARA O CONTROLE DE FITONEMATOIDES EM FEIJÃO E MILHO	111
<i>Trichoderma</i> NA SUPRESSÃO DE <i>Meloidogyne incognita</i> EM PLANTAS DE SOJA	111
APLICAÇÃO IN VITRO DE CALDOS ENZIMÁTICOS FÚNGICOS E O EFEITO NEMATICIDA SOB OVOS E JUVENIS DE <i>Meloidogyne javanica</i>	112
EFEITOS DE FILTRADOS FÚNGICOS DE CINCO ESPÉCIES DE <i>Trichoderma</i> NO BIOCONTROLE de <i>Meloidogyne enterolobii</i>	112
FILTRADOS DE FUNGOS SAPRÓBIOS SOBRE A ECLOSÃO, MOBILIDADE E MORTALIDADE DE <i>Heterodera glycines</i> E <i>Meloidogyne incognita</i>	113
VIABILIDADE DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM <i>Bacillus firmus</i> ARMAZENADAS EM CÂMARA FRIA NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne incognita</i>	113
IMPACTO DE NEMATICIDAS NA RELAÇÃO BIOMASSA, DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E CONTROLE DE <i>Helicotylenchus dihystera</i> EM SOJA.	114
FUNGOS NEMATOFAGOS QUE REDUZEM A POPULAÇÃO DE <i>Nacobbus aberrans</i> E ESTIMULAM O CRESCIMENTO EM PLANTAS DE PIMENTÃO.	115
EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE <i>Steinernema brazilense</i> NA MORTALIDADE E VIRULÊNCIA DE LARVAS E ADULTOS DE <i>Alphitobius diaperinus</i> (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE).	115
VIRULÊNCIA DE <i>Steinernema brazilense</i> A <i>Drosophila suzukii</i> (DIPTERA: DROSOPHILIDAE).	116
MANEJO DO NEMATOIDE DO CISTO (<i>Heterodera glycines</i>) UTILIZANDO DIFERENTES ISOLADOS DE <i>Trichoderma</i> spp. E <i>Bacillus</i> spp	116
INTERAÇÃO ENTRE OS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO DE FITONEMATOIDES <i>Pochonia chlamydosporia</i> E <i>Pasteuria penetrans</i>	117
EFICIÊNCIA DE NEMATICIDAS NO CONTROLE DE <i>Helicotylenchus dihystera</i> EM SOJA	117
AVALIAÇÃO DO CONCENTRATE II NO MANEJO DE REDUÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE MELOIDOGYNE INCOGNITA EM MUDAS DE CAFÉ CONILON	118
CONTROLE ALTERNATIVO DE <i>Helicotylenchus multicinctus</i> EM PLANTAS DE BANANEIRA MICROPROPAGADAS.	118
AGENTES DE CONTROLE ALTERNATIVO DE NEMATOIDES NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE BANANEIRA MICROPROPAGADAS	119
ISOLADOS DE <i>Bacillus</i> spp. NO DESENVOLVIMENTO DE SOJA INFECTADA COM <i>Meloidogyne javanica</i>	120
AÇÃO IN VITRO DE ESPÉCIES DE <i>Trichoderma</i> ORIUNDAS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS SOBRE <i>Meloidogyne enterolobii</i>	120
EFEITO DE DIFERENTES DOSAGENS DE NEMATICIDA BIOLÓGICO COM <i>Pochonia chlamydosporia</i> SOBRE O CONTROLE DE <i>Meloidogyne paranaensis</i> NO CAFEEIRO	121
PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO E REDUÇÃO DE DANOS ASSOCIADOS A <i>Meloidogyne graminicola</i> EM AZEVÉM POR RIZOBACTÉRIAS	121
<i>Purpureocillium lilacinum</i> NO MANEJO DE FITONEMATOIDES EM MUDAS DE BANANEIRA	122
<i>Pochonia chlamydosporia</i> NO MANEJO DE NEMATOIDE DAS GALHAS NA CULTURA DO FEIJÃO	122
AGENTES DE BIOCONTROLE EM SEMENTES INCRUSTADAS DE <i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. ruziziensis E <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Piatã PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES <i>Pratylenchus brachyurus</i> EM CAMPO	123
POTENCIAL DE RIZOBACTÉRIAS NO BIOCONTROLE DO NEMATOIDE-DAS-LESÕES (<i>Pratylenchus zaei</i>) E NA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR.	124
AGENTES BIOLÓGICOS EM SEMENTES INCRUSTADAS DE ESPÉCIES DE <i>Brachiaria</i> NO MANEJO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> , EM CASA DE VEGETAÇÃO	124
CRESCIMENTO DE <i>Pochonia chlamydosporia</i> ISOLADO Pc 10 EM MEIO LÍQUIDO COM DIFERENTES pHs	125
PRODUTOS BIOLÓGICOS APLICADOS VIA TRATAMENTOS DE SEMENTES NO MANEJO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> NA CULTURA DA SOJA	125
AVALIAÇÃO DO NEMATOIDE ENTOMOPATOGÊNICO <i>Heterorhabditis indica</i> (Rhabditida) LPP35 EM RALOS RESIDENCIAIS	126

<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> BV03 INDUZ RESISTÊNCIA SISTÊMICA AO <i>Meloidogyne incognita</i> NO CULTIVO DE ALFACE AMERICANA	126
AGENTES DE BIOCONTROLE INTERFEREM NA INFECTIVIDADE DE JUVENIS DE SEGUNDO ESTÁDIO DE <i>Meloidogyne incognita</i> EM ALFACE AMERICANA	127
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE MUDAS DE BANANEIRA INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM SOLOS NATURALMENTE INFESTADOS COM NEMATÓIDES	127
FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E SEU POTENCIAL NO BIOCONTROLE DO NEMATÓIDE <i>Radophulus similis</i> EM MUDAS DE BANANEIRAS	128
Influência do pré-cultivo de <i>Crotalaria spectabilis</i> Rothe na eficiência do fungo <i>Purpureocillium lilacinus</i> (Thom) em controlar o nematoide <i>Meloidogyne incognita</i> no tomateiro	128
Area 4 - Controle genético e hospedabilidade	129
REAÇÃO DE PLANTAS INVASORAS À <i>Meloidogyne enterolobii</i>	130
SUSCETIBILIDADE DE <i>Macrotyloma axillare</i> cv. JAVA À <i>Meloidogyne javanica</i> E INTERAÇÃO HISTOPATOLÓGICA	130
HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS CULTIVADAS NA ENTRESSAFRA DE SOJA AO <i>Pratylenchus penetrans</i>	131
INOCULAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS DE <i>Meloidogyne graminicola</i> EM ARROZ IRRIGADO E DANO NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS	131
Reação de cultivares de soja À <i>Meloidogyne javanica</i> . Reaction of soybean cultivars to nematode <i>Meloidogyne javanica</i>	132
HOSPEDABILIDADE DE DIFERENTES CULTURAS A POPULAÇÕES DE <i>Aphelenchoides besseyi</i>	132
PATOGENICIDADE DE POPULAÇÕES DE <i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie, 1942 A DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS	133
PENETRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE <i>Meloidogyne enterolobii</i> EM <i>Capsicum</i> spp. RESISTENTE E SUSCETÍVEL	133
FATOR DE REPRODUÇÃO DE <i>Rotylenchulus reniformis</i> EM SOJA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE INÓCULO	134
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS QUANTO À RESISTÊNCIA A <i>Pratylenchus brachyurus</i>	134
ACESSOS DE <i>Coffea arabica</i> DA ETIÓPIA COM RESISTÊNCIA A <i>Meloidogyne paranaensis</i>	135
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODÃO A <i>Helicotylenchus dihystera</i>	135
RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ROBUSTA A <i>Meloidogyne incognita</i>	136
MULTIPLICAÇÃO DE <i>Heteroderaglycines</i> EM SOJA SOB DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA E NÍVEIS DE INÓCULO	136
NÍVEIS POPULACIONAIS DE <i>Meloidogyne javanica</i> NO DESENVOLVIMENTO DE MICROTOMATEIRO	137
SELEÇÃO DE CAFEEIROS DE <i>Coffea canephora</i> RESISTENTES A <i>Meloidogyne paranaensis</i>	137
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE <i>Coffea canephora</i> A <i>Meloidogyne exigua</i>	138
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES AGENTES BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne coffeicola</i> EM DUAS CULTIVARES DE <i>Coffea arabica</i>	138
REAÇÃO DE TRIGO MOURISCO A <i>Meloidogyne javanica</i>	139
IMPACTO DE DIFERENTES ESPÉCIES <i>Meloidogyne</i> NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE CANA-DE-AÇÚCAR	139
PATOGENICIDADE E AGRESSIVIDADE DE POPULAÇÕES DE <i>Mesocriconema xenoplax</i> EM VIDEIRA E PESSEGUEIRO	140
HOSPEDABILIDADE DE ESPÉCIES DE EUCALIPTO AO NEMATOIDE DAS GALHAS (<i>Meloidogyne</i> spp.)	140
COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE AVEIA A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE INÓCULO DE <i>Meloidogyne incognita</i>	141
VARIAÇÃO NA REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AVEIA À <i>Meloidogyne javanica</i> EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE INÓCULO	141
REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA AOS NEMATÓIDES DAS GALHAS	142
REAÇÃO DE ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS A <i>Meloidogyne javanica</i>	142

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À <i>Pratylenchus brachyurus</i>	143
VARIABILIDADE GENÉTICA EM CAUPI (<i>Vigna unguiculata</i>) PARA REAÇÃO À INFECÇÃO POR POPULAÇÕES DE <i>Aphelenchoides besseyi</i>	143
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BERINJELA AO NEMATOIDE DAS GALHAS (<i>Meloidogyne</i> spp.)	144
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PIMENTA A <i>Meloidogyne incognita</i> RAÇA 1 E <i>Meloidogyne enterolobii</i>	144
REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À <i>Meloidogyne javanica</i>	145
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE VIDEIRA A <i>Mesocriconema xenoplax</i>	145
HOSPEDABILIDADE DA CROTALÁRIA AO NEMATOIDE <i>Aphelenchoides besseyi</i>	146
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AVEIA A <i>Meloidogyne javanica</i>	146
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AVEIA A <i>Pratylenchus brachyurus</i>	147
AVALIAÇÃO DE NÍVEIS DE INÓCULO DO NEMATOIDE RENIFORME NA CULTURA DA SOJA	147
CICLO DE VIDA DE <i>Meloidogyne incognita</i> EM NOGUEIRA-MACADÂMIA	148
REAÇÃO DE PLANTAS INVASORAS À <i>Meloidogyne javanica</i> CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO	149
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ À <i>Pratylenchus zae</i>	149
COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE TOMATEIRO INDUSTRIAL A <i>Meloidogyne incognita</i>	150
REAÇÃO DE CULTIVARES DE BANANEIRA AO NEMATOIDE ESPIRALADO, <i>Helicotylenchus multicinctus</i>	150
GENÓTIPOS DE CAFEEIROS DO HÍBRIDO DE TIMOR RESISTENTES A <i>Meloidogyne paranaensis</i>	151
Area 5 - Controle químico e epidemiologia	152
TIODICARBE, TERBUFOS E UM CONDICIONADOR DE SOLO NO CONTROLE DE <i>Radopholus similis</i> E DESENVOLVIMENTO DE BANANEIRA	153
TIODICARBE 350 SC NO CORTE DA SOQUEIRA DA CANA PARA O CONTROLE DE <i>Meloidogyne javanica</i> ..	153
EFICÁCIA DE FLUENSULFONE PARA O CONTROLE DE <i>Meloidogyne javanica</i> EM SOJA	154
CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> EM PLANTIO DIRETO COM CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E SOJA	154
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA AGRONÔMICA E SELETIVIDADE DE FLUOPYRAN 500 SC NO CONTROLE DE NEMATOIDE <i>Pratylenchus zae</i> , APLICADO NO SULCO DE PLANTIO DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum officinarum</i>)	155
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E DA PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO NEMATICIDA FLUOPYRAM 50% NO CONTROLE DO NEMATOIDE <i>Meloidogyne javanica</i> NA CULTURA DA BATATA (<i>Solanum tuberosum</i>)	155
EFICÁCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FLUOPYRAM FS 600 NO CONTROLE DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> OCORRENTE NA CULTURA DO MILHO (<i>Zea mays</i>)	156
EFICÁCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FLUOPYRAM FS 600 NO CONTROLE DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> OCORRENTE NA CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i>)	157
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FLUOPYRAM 500 SC NO CONTROLE DE NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) NA CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i> L.)	157
EFICÁCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FLUOPYRAM FS 600 NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne incognita</i> OCORRENTE NA CULTURA DO MILHO (<i>Zea mays</i>).	158
EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO NEMATICIDA ADA FI-0011/14 (Fluensulfone 200 g/ L) VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO CONTROLE DO NEMATOIDE DAS GALHAS NA CULTURA DA SOJA	158
EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO NEMATICIDA ADA FI 0047/15 (Fluensulfone 500 gL-1) VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO CONTROLE DO NEMATOIDE-DAS-GALHAS (<i>Meloidogyne javanica</i>), NA CULTURA DA SOJA E SELETIVIDADE DO PRODUTO A CULTURA	159
SENSIBILIDADE DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> AO NOVO INGREDIENTE ATIVO FLUAZAINDOLIZINE	159
FLUENSULFONE NO CONTROLE DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> NA SOJA	160
EFICÁCIA DE TIODICARBE, CADUSAFOS E CONDICIONADOR DE SOLO VIA TRATAMENTO DE SEMENTES OU SULCO DE PLANTIO NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne incognita</i> NA CULTURA DE SOJA	161
FLUAZAINDOLIZINE: NOVO NEMATICIDA PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE <i>Pratylenchus zae</i> NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR	161

FLUAZAINDOLIZINE: NOVO NEMATICIDA PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE <i>Meloidogyne javanica</i> NA CULTURA DO TOMATE	162
EFEITO DE FERTILIZANTES APLICADO VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO MANEJO DE <i>Heterodera glycines</i> NA CULTURA DA SOJA	162
APLICAÇÃO DE FLUAZAINDOLIZINE NO SULCO DE PLANTIO ASSOCIADO COM QUÍMICO OU BIOLÓGICO NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES <i>Pratylenchus brachyurus</i> EM SOJA	163
EFICÁCIA DO INGREDIENTE ATIVO FLUAZAINDOLIZINE EM APLICAÇÃO NO SULCO DE PLANTIO NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS GALHAS <i>Meloidogyne incognita</i> NA CULTURA DA SOJA	163
SENSIBILIDADE DE <i>Meloidogyne javanica</i> A NEMATICIDAS QUÍMICOS E BIOLÓGICO	164
Area 6 - Levantamentos e ocorrências	165
PRIMEIRO RELATO DE <i>Meloidogyne izalcoensis</i> PARASITANDO CAFEEIROS NO BRASIL	166
NEMATOIDES ASSOCIADOS A PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUEIRO PRODUZIDOS A PARTIR DE CAROÇOS DESCARTADOS PELAS INDÚSTRIAS DE CONSERVA	166
FITONEMATOIDES EM MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA	167
REPRODUÇÃO DE <i>Meloidogyne</i> spp. ISOLADO DE PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO EM CULTIVARES DE SOJA UTILIZADAS NO CULTIVO EM TERRAS BAIXAS	167
OCORRÊNCIA DE <i>Meloidogyne</i> sp. ASSOCIADO A <i>Fusarium</i> sp. EM PLANTAS DE TABACO NO RIO GRANDE DO SUL	168
RELATO DE <i>Meloidogyne javanica</i> E FUNGOS ASSOCIADOS A LAVOURAS DE SOJA COM MORTE DE PLANTAS EM REBOLEIRAS	168
OCORRÊNCIA DE <i>Helicotylenchus dihystera</i> EM CULTIVO DE SOJA NO RIO GRANDE DO SUL	169
DETECÇÃO DE <i>Meloidogyne javanica</i> NA CULTURA DA SOJA EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL ..	169
PRIMEIRO RELATO DE <i>Aphelenchoides</i> sp. CAUSANDO MANCHAS FOLIARES EM INHAME (<i>Dioscorea cayenensis</i>) NO BRASIL	170
MAPEAMENTO DE FITONEMATOIDES EM ÁREA CULTIVADA COM FRUTÍFERAS NO ESTADO DE GOIÁS	170
EFEITO DA ROTAÇÃO CULTURAS EM PLANTIO DIRETO SOBRE COMUNIDADES DE NEMATOIDES EM 3 ANOS	171
FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM BAIA FORMOSA-RN	171
DIVERSIDADE TRÓFICA DE NEMATOIDES EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR EM BAIA FORMOSA-RN	172
OCORRÊNCIA DE FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À chicória (<i>Eryngium foetidum</i> L.) em dois municípios do Arquipélago DO MARAJÓ-PARÁ (AMAZÔNIA ORIENTAL – BRASIL)	172
ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM NEMATOIDES DENTRO E FORA DA REBOLEIRA NA CULTURA DA SOJA	173
USO DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FOCOS DE <i>Meloidogyne</i> spp. EM CULTIVOS DE <i>Coffea canephora</i>	174
Diversidade E AGRESSIVIDADE DE POPULAÇÕES DE <i>Meloidogyne incognita</i> PROVENIENTES DO ESTADO DA BAHIA A GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO (<i>Gossypium hirsutum</i>)	174
OCORRÊNCIA E DANOS CAUSADOS POR <i>Meloidogyne javanica</i> EM PORTA-ENXERTO DE TOMATEIRO 'HÍBRIDO GUARDIÃO' COM RESISTÊNCIA AOS NEMATOIDES DAS GALHAS	175
PRIMEIRO RELATO DE <i>Meloidogyne javanica</i> NA CULTURA DA BATATA (<i>Solanum tuberosum</i> L.) NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE GOIÁS	175
DETECÇÃO DE <i>Meloidogyne arenaria</i> EM PEPINO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL	176
OCORRÊNCIA DO NEMATOIDE DA S GALHAS (<i>Meloidogyne</i> spp.) EM HORTALIÇAS NO RIO GRANDE DO SUL	176
DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> E NEMATOIDES DE VIDA LIVRE EM UMA ÁREA NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS, GOIÁS	177
FITONEMATOIDES ASSOCIADOS A CULTURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL	177
FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À CULTURA DE SOJA NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DE SANTA	

CATARINA, BRASIL	178
RECORRÊNCIA DO AMARELÃO DO ALHO (<i>Ditylenchus dipsaci</i>) NO EXTREMO SUL DO RIO GRANDE DO SUL	178
FLUTUAÇÃO DE <i>Pratylenchus</i> spp. EM SOJA CULTIVADA EM SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE MANEJO	179
REGISTRO DE FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À CULTURA DA MACIEIRA EM SANTA CATARINA, BRASIL	179
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA POPULAÇÃO DE <i>Helicotylenchus</i> ASSOCIADA A POMARES DE MIRTILO NO SUL DO BRASIL	180
LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES NA CULTURA DA SOJA NO PLANALTO MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL	180
PRIMEIRO RELATO DE <i>Meloidogyne incognita</i> EM MARACUJÁ-AZEDO NO ESTADO DE SANTA CATARINA	181
LEVANTAMENTO DE FITONEMATOIDES ASSOCIADOS AO ALGODOEIRO NO OESTE DA BAHIA	181
Area 7 - Outros	182
ACÇÃO DE EXTRATO DE MAMONA NA ECLOSÃO DE <i>Meloidogyne javanica</i> IN VITRO	183
LOCALIZAÇÃO "IN SITU" DE ESPÉCIES REATIVAS A OXIGÊNIO EM PIMENTÃO PARASITADO POR <i>Meloidogyne enterolobii</i>	183
ADAPTAÇÃO METODOLÓGICA DELOCALIZAÇÃO "in situ" DE ESPÉCIES REATIVAS A OXIGÊNIO EM RAIZES PARASITADAS POR <i>Meloidogyne enterolobii</i>	184
FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO NEMATOIDE RENIFORME EM SUCESSÃO E ROTAÇÃO DE CULTURAS NA SOJA	184
MULTIPLICAÇÃO DE <i>Aphelenchoides</i> sp. EM FUNGOS FITOPATOGÊNICOS	185
EFEITO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E MANEJO DE CULTURAS NA DISTRIBUIÇÃO DE NEMATOIDES EM CLASSES DE AGREGADOS	185
COMUNIDADES DE NEMATOIDES E PERFIL CULTURAL: ABORDAGEM COMBINADA PARA AVALIAR A QUALIDADE DO SOLO	186
DIVERSIDADE DE NEMATOIDES EM UM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL	186
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA POPULAÇÃO DE <i>Deladenus siricidicola</i> (NEOTYLENCHIDAE) PRESENTE NO BRASIL	187
Area 8 - Manejo Alternativo	188
PRODUTO À BASE DE ALICINA NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne javanica</i> EM SOJA	189
UTILIZAÇÃO DE FOSFITO DE POTÁSSIO NO MANEJO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i>	189
EXTRATO AQUOSO DE <i>Petiveria alliacea</i> NA ECLOSÃO E MORTALIDADE DE <i>Meloidogyne javanica</i>	190
EXTRATO DE <i>Inga laurina</i> NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne incognita</i> E <i>Meloidogyne javanica</i> IN VITRO	190
SUPRESSÃO DA PENETRAÇÃO DE <i>Meloidogyne javanica</i> EM TOMATEIRO POR PRODUTOS ALTERNATIVOS	191
SUPRESSÃO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> POR ADUBOS ORGÂNICOS EM SOJA	191
CONTROLE DE <i>Meloidogyne javanica</i> COM O USO DE TORTA DE FILTRO	192
DESSECAÇÃO ANTECIPADA DE <i>Urochloa ruziziensis</i> VISANDO À REDUÇÃO POPULACIONAL DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> PARA A SOJA EM SUCESSÃO	192
ATIVIDADE NEMATICIDA IN VITRO DE EXTRATOS DE PLANTAS ANTAGONISTAS	193
EXTRATOS AQUOSOS FOLIARES E HERBICIDA GLIFOSATO SOBRE A ECLOSÃO DE <i>Meloidogyne javanica</i>	193
ÓLEOS ESSENCIAIS APLICADOS EM DRENCH REDUZEM A POPULAÇÃO DE <i>Nacobbus aberrans</i> EM FAZENDAS DE PRODUÇÃO DE TOMATE	194

EXTRATOS AQUOSOS FOLIARES E HERBICIDA GLIFOSATO SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE <i>Meloidogyne javanica</i>	194
POTENCIAL ELICITADOR DE FITOALEXINAS MEDIADO POR Rocksil® EM SOJA	195
EFEITO IN VITRO DE EXTRATOS DE PLANTAS ANTAGONISTAS SOBRE A ECLOSÃO DE <i>Meloidogyne javanica</i>	195
INFLUÊNCIA DE CALCÁRIO NA PRODUTIVIDADE DE SOJA E NO MANEJO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i>	196
EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE <i>Moringa oleifera</i> NO CONTROLE DE <i>Pratylenchus brachyurus</i>	197
SOLARIZAÇÃO ASSOCIADA A COMPOSTOS ORGÂNICOS NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne incognita</i> NA CULTURA DA BETERRABA	197
EFEITO DE FOSFITO DE POTÁSSIO NA ECLOSÃO DE <i>Meloidogyne incognita</i>	198
EFEITO DE NEMASTOP® SOBRE <i>Meloidogyne javanica</i> NA CULTURA DE SOJA	198
PACKSEED® PARA O CONTROLE DE <i>Meloidogyne javanica</i> E <i>Pratylenchus brachyurus</i> NA SOJA	199
EFEITO DE FERTILIZANTES APLICADOS VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO MANEJO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> NA CULTURA DA SOJA	199
PLANTAS DE COBERTURA NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES	200
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL NEMATOTÓXICO DE EXTRATOS E FRAÇÕES PROVENIENTES DE UMA ESPÉCIE PERTENCENTE À FAMÍLIA SOLANACEAE NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne incognita</i>	200
CONTROLE ALTERNATIVO DE <i>Helicotylenchus multicinctus</i> EM CULTIVO DE BANANEIRAS A CAMPO	201
EFEITO DA ALICINA EM APLICAÇÃO NO SULCO DE PLANTIO PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES <i>Pratylenchus brachyurus</i> NA CULTURA DA SOJA	202
MORTALIDADE DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> COM ÓLEO ESSENCIAL E EXSUDATOS RADICULARES DE <i>Achillea millefolium</i>	202
AVALIAÇÃO DA REAÇÃO DE MILHETO VAR. BRS 1502 E DE AVEIA-PRETA VAR. “COMUM” À <i>Mesocriconema xenoplax</i> E <i>Meloidogyne</i> spp	203
BIOATIVIDADE DE EXTRATOS DE NIM (<i>Azadirachtaindica</i>) E RUBIM (<i>Leonurussibiricus</i>) NO CONTROLE <i>Meloidogyne javanica</i>	203
PRODUTOS BIOLÓGICOS APLICADOS VIA TRATAMENTOS DE SEMENTES NO MANEJO DE <i>Heterodera glycines</i> NA CULTURA DA SOJA	204
ENXOFRE ELEMENTAR NO MANEJO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> E <i>Heterodera glycines</i> NA CULTURA DA SOJA	204
CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS PROVENIENTES DE RAÍZES DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DA FAMÍLIA SOLANACEAE EFETIVOS SOBRE <i>Meloidogyne incognita</i>	205
EFICIÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DE FOLHAS DO TAMBORIL (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>), JATOBÁ (<i>Hymenaea courbaril</i>) E GONÇALO ALVES (<i>Astronium fraxinifolium</i>) NO CONTROLE DO NEMATOIDE DAS GALHAS.	206
EXTRATOS AQUOSOS DA TORTA DE CRAMBE NO CONTROLE DE <i>Meloidogyne javanica</i>	206
HOMENAGEM AO PROFESSOR JOSÉ JÚLIO DA PONTE	208

PALESTRAS

FITONEMATOLOGIA; CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS, ECONÔMICAS E TÉCNICAS

ROMERO MARINHO DE MOURA, MS., PH.D

Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco; Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Núcleo do Conhecimento, Prof. João Batista de Oliveira Santos, Biblioteca Central, Universidade Federal Rural de Pernambuco

A Fitonematologia é uma ciência relativamente nova no Brasil. De fato, as primeiras publicações científicas em periódicos especializados sobre o tema neste país datam dos anos cinquenta, muito embora os primeiros registros fitonematológicos brasileiros, hoje considerados históricos, tenha sido do século dezenove. Tais registros foram de autoria do francês M.C. Joubert, no *Comptes Rendus de l'Academie de Sciences*, Paris, 1878, e do suíço E. A. Göeld, no Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1887. Nos dois casos os autores publicaram matérias sobre uma doença causada por nematoide (meloidoginose) que vinha afetando significativamente a produção dos cafezais da então Província do Rio de Janeiro. O trabalho de E.A. Göeld "Relatório sobre a Moléstia do Cafeeiro na Província do Rio de Janeiro", considerado um clássico da Fitopatologia e da Fitonematologia, foi reeditado por R.M. Moura, em 1998.

A Fitonematologia no Nordeste brasileiro, que será a ênfase desta apresentação, teve início, sem dúvida, com a epidemia do anel-vermelho do coqueiro [agente causal: *Bursaphelenchus cocophilus* (Aphelenchoidea: Aphelenchoididae)] na Zona da Mata, nos anos quarenta. A doença foi introduzida no Brasil, aparentemente, durante o Período Colonial, quando da importação de mudas de palmeira-imperial (*Imperial Palm*) (*Roystonea oleraceae*) das Antilhas, após a chegada da Família Real no Brasil. As mudas foram adquiridas para o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, inaugurado em 1808. Posteriormente, foram enviados exemplares para o Nordeste e plantados em frente a prédios oficiais do governo, igrejas e casarões de famílias tradicionais, que apoiavam a monarquia. Da palmeira-imperial, a doença passou para coqueiros nordestinos, por meio do inseto vetor *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera:Curculionidae). Esse fato ocorreu intensamente em áreas canavieiras do Nordeste, ao longo do litoral. O assinalamento oficial do anel-vermelho do coqueiro no Brasil, entretanto, ocorreu em Barretos, estado de São Paulo, pelo fitopatologista brasileiro Raul Drumond Gonçalves, do Instituto Biológico de São Paulo, em 1936.

Nas décadas dos anos quarenta, o anel-vermelho surpreendeu a todos por provocar destruição de coqueirais desde o norte da Bahia até a Paraíba, com as maiores concentrações de perdas nos estados de Sergipe e Alagoas. Plantações esparsas de dendezeiro também mostravam a presença da doença. O anel-vermelho é uma fitonematose de alta severidade e uma planta com sintomas iniciais (murcha) perde todos os frutos que caem precocemente. A morte da planta, em média, ocorre sessenta dias após. Uma seção circular feita no estipe, logo abaixo do capitel, com a doença sendo transmitida pelo inseto vetor, mostra a formação de um anel vermelho. A contaminação via contato de raízes também ocorre, mas em menores proporções. Não há terapia e as plantas adoecem com qualquer idade. A partir de uma condição avançada da patogênese, a planta atrai o inseto vetor que chega para oviposição, que chega em grandes números. São depositados, em média, 245 ± 155 ovos por fêmea. Do ovo, eclode uma larva, que atinge até seis centímetros de comprimento por um ou dois de largura, alimentando-se de tecidos saudáveis. É um tipo de broca, que evolui para a fase adulta (besouro), machos e fêmeas, de coloração negra. Isoladamente, *R. palmarum* ocasiona muitos danos às hospedeiras entre as quais palmáceas, cana-de-açúcar, abacaxi, entre outras. Os adultos contaminados voam transportando o patógeno; internamente e externamente, atraídos, principalmente, por coqueiros doentes. A transmissão é muito efetiva e em condições ambientais favoráveis à doença, plantas sucumbem rapidamente. A epidemia verificada nos anos quarenta foi súbita e progressiva, ano após ano, levando o Governo Federal, por meio do Ministério da Agricultura, a agir rapidamente. Era evidente que o controle da doença exigia esforços multidisciplinares e integração de nematologistas e entomologistas. Entrou em cena, então, aquele que se tornaria o primeiro fitonematologista nordestino: o sergipano Emmanoel Franco; engenheiro agrônomo da última turma da então Escola Agrícola da Bahia, em *Mont Serrat*, Salvador, em 1942. No seu curso de agronomia, foi aluno de dois fitopatologistas famosos e que tinham experiência internacional: Padre Camille Torrend e Augusto Chaves Batista, ambos micólogos, que passariam a ser consultados regularmente para questões relativas a doenças de planta da região. O primeiro emprego de E. Franco foi no Posto de Defesa Agrícola do estado do

Maranhão, onde permaneceu por pouco tempo; 1944 e 1945. Por desejar trabalhar no estado de origem, foi transferido pelo Dr. Antonio Francisco Margarino Torres, Diretor da Divisão de Defesa Sanitária Vegetal do Ministério da Agricultura, para comandar a campanha de erradicação do anel-vermelho, que estava sendo programada pelo governo federal. Efetivada a transferência, o que se deu em 1946, criou o Posto de Defesa Agrícola e comandou a “Campanha do Anel Vermelho do Coqueiro” em Sergipe. Procurando melhorar os seus conhecimentos sobre a doença, visitou países produtores de coco, inclusive Trinidad, considerado o país-foco. De fato, na primeira década do século vinte, existiam registros de que 95% das mortes de coqueiros daquela ilha caribenha eram atribuídas à doença podridão-de-raízes, mais tarde identificada como sendo o anel-vermelho. Aperfeiçoou os conhecimentos sobre o agente causal estagiando, durante seis meses, no *Nematology Laboratory* do U.S. *Department of Agriculture*, em Maryland, USA, sob orientação do Dr. Gothold Steiner e seus famosos auxiliares, entre os quais A. L. Taylor, E. M. Bühner e E. J. Cairns. Em 1964, após 18 anos de pesquisas intensas, E. Franco publicou o primeiro livro de Fitonematologia no Brasil, que teve por título: “Estudo sobre o Anel Vermelho do Coqueiro”, com 236 páginas, onde se encontram excelentes micrografias do nematoide, dados epidemiológicos e uma rica lista de referências bibliográficas. O livro reportou, também, os resultados das suas pesquisas sobre o controle da doença. O anel-vermelho do coqueiro não foi erradicado, mas as ocorrências diminuíram significativamente, graças às informações técnicas disseminadas entre os agricultores, sobretudo, no que diz respeito ao diagnóstico e erradicação de focos. Após o programa de erradicação do anel-vermelho, segundo o Anuário Estatístico Brasileiro, o coqueiral sergipano apresentou crescimento entre os anos de 1946 a 1964 da ordem de 54%, passando de 4.324 para 9.493 hectares plantados.

Fitopatologia nordestina, até a década dos anos sessenta, era constituída, unicamente, por estudos de doenças fúngicas, devido à forte influencia do Prof. A. C. Batista, agora professor de Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Fitopatologista do Instituto de Pesquisas Agrônomicas (IPA), órgão da Secretaria de Agricultura Indústria e Comércio de Pernambuco (Saic). A Fitobacteriologia e Fitovirologia eram incipientes. No Nordeste não existiam nematologistas e os materiais suspeitos eram enviados para L.G.E. Lordello, professor do Departamento de Zoologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em Piracicaba, São Paulo. O Prof. L.G.E. Lordello atuou como verdadeiro consultor fitonematológico nos décadas dos anos cinquenta e sessenta, examinando materiais encaminhados por fitossanitaristas nordestinos e de outras regiões brasileiras. Além de identificar o nematoide associado aos sintomas, indicava recomendações para o controle e descrevia novidades científicas como em: “*A nematosis of yam in Pernambuco, Brazil, caused by a new species of the genus Scutellonema* (Ver: Rev. Brasil. Biol., 19: 35-41, 1959). Em 1966, teve início o Curso de Mestrado em Fitopatologia na Esalq. O elenco de disciplinas incluía Nematoides das Plantas Cultivadas, criada e ministrada pelo Prof. L.G.E. Lordello, ocasionalmente auxiliado por A. P. Zamith. Da primeira turma, fez parte o engenheiro agrônomo R.M. Moura, de Pernambuco, na época fitopatologista do IPA. Foi a primeira experiência do Prof. L.G.E. Lordello como docente de pós-graduação e R.M. Moura o seu primeiro orientado. Da segunda turma do mestrado, 1967, fez parte o Prof. José Júlio da Ponte, fitopatologista da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, CE. Ainda em 1967, foi criada a Sociedade Brasileira de Fitopatologia (SBF), com o primeiro Congresso Brasileiro realizado no Departamento de Fitopatologia da Esalq. Na ocasião, R. M. Moura apresentou o primeiro trabalho sobre fitonematoides em uma sociedade científica no Brasil: “Ocorrência em Pernambuco de *Meloidogyne arenaria thamesi* Chitwood, 1952, Parasitando “Fruta Pão de Carço” *Artocarpusincisa*, e sugestões para o seu contrôlo (*sic*). No mesmo ano de 1967, a matéria foi publicada na íntegra em Boletim Técnico doIPA/ Saic/PE. O trabalho foi desenvolvido sob orientação do Prof. L.G.E. Lordello e o material havia sido recebido para diagnóstico, vindo do IPA/PE.

Ao retornar ao Recife em 1968, R.M. Moura viajou em 1970 para os Estados Unidos onde concluiu o Ph.D em Fitopatologia na *North Carolina State Universty, Raleigh, NC*, em 1974. Durante o curso, foi aluno dos professores J.N. Sasser; H. Hirschmann; A.C. Triantaphyllou e K.R. Barker. Sua tese foi orientada por N.T. Powell, especialista e pioneiro em doenças do tipo complexo, envolvendo, principalmente, fitonematoides e fungos. O *minor* (campo menor de especialização) foi em Entomologia, tendo cursado disciplinas e se submetido ao exame departamental. O objetivo deste programa de disciplinas interdepartamental foi adquirir conhecimentos necessários para criação de um Mestrado em Fitossanidade na UFRPE e oferecer o ensino da Fitonematologia pela primeira vez no Nordeste, o que ocorreu em 1976, após o seu retorno ao Brasil. A primeira dissertação defendida nesse novo curso teve por título: “Interações entre *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e deficiências nutricionais em

tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)”, de autoria da bióloga Uided Cabus Maaze, sob orientação do Prof. R.M. Moura, em 1979. A nova mestrandia se tornaria brilhante docente na UFRPE e na UFPE. Esse foi o primeiro curso de mestrado da UFRPE e essa a primeira dissertação defendida naquela Instituição. Também, foi a primeira dissertação em Fitonematologia defendida no Nordeste. O Prof. J.J. da Ponte, após concluir brilhantemente o seu mestrado, sob a orientação do Prof. L.G.E. Lordello, desenvolveu um efetivo programa para estagiários em Fitonematologia na UFC e os seus melhores alunos, sempre muito motivados, seguiam para UFRPE, Universidade Federal de Viçosa (UFV) ou para ESALQ, matriculando-se em mestrados e/ou doutorados, especializando-se em Fitonematologia. A partir dessa época, muitas doenças de planta no Nordeste, ainda sem diagnóstico, foram sendo relacionadas ao parasitismo de fitonematoides. Eram, em maioria, casos já relatados na literatura, mas diversos novos patossistemas foram assinalados. O Prof. J.J. da Ponte viria a se tornar um dos melhores especialistas em nematoides-das-galhas do Brasil. Novas gerações de atuantes fitonematologistas surgiram em seguida.

Devido às peculiaridades climáticas, sócio-econômicas e empresariais, a agricultura nordestina é pouco representativa em termos nacionais. Os maiores destaques se encontram na fruticultura, especialmente a do semiárido, com as culturas da manga, uva, abacaxi, melão, melancia, coco, banana, goiaba e graviola, produzidos para exportação e mercado interno. Na Zona da Mata, predomina a cana-de-açúcar, mas em processo de desaceleração, devido às baixas produtividades, que se encontram em torno de 50 ± 20 t/ha, consideradas muito baixas. Na mesma Zona da Mata, cultivam-se hortaliças, feijões (*Phaseolus* e *Vigna*), mandioca e os inhames da costa e o São Tomé, entre outras de menor importância. Existem, também, projetos de fruticultura, com destaques para a produção de abacaxi, banana e mamão, assim como projetos florestais. Os fitonematoides estão presentes em quase todos os campos agrícolas nordestinos, ocasionando perdas anuais significativas e produtividades insatisfatórias.

A maioria dos problemas fitonematológicos graves do Nordeste em origem em duas falhas do sistema agrícola produtivo brasileiro. A primeira falha é o fato da legislação fitossanitária referente aos serviços de fiscalização e inspeção, estadual ou federal, não ser aplicada efetivamente. Como consequência, por exemplo, proliferam os locais de comércio irregular de mudas de frutíferas e de túberas-sementes de inhames. Esses locais, na maioria dos casos, são administrados por leigos. Devido a isto, fitonematoides e outros patógenos e pragas são disseminados na região, contaminando, inclusive, áreas de projetos financiados por instituições de fomento agrícola, casos do Banco do Brasil e Banco do Nordeste. Um exemplo ilustrativo, bem atual, foi a substituição muito rápida do agente causal da casca-preta do inhame, *Scutellonema bradys*, pelo nematoide-das-lesões *Pratylenchus coffeae*, devido ao comércio sem controle de túberas-sementes. No caso da fruticultura, pode-se afirmar que a maioria dos pomares contaminados no Nordeste é consequência da aquisição de mudas contaminadas ou utilização de glebas infestadas. Esses fatos são rotineiramente verificados em pomares produtores de acerola, mamão, goiaba e graviola, especialmente na Zona da Mata, quando do lançamento de novos projetos, implantados em substituição a antigos canaviais. A segunda falha do sistema produtivo agrícola nacional é a ausência de serviço de extensão rural. Trabalhando próximo ao agricultor, o extencionista poderia constatar necessidades de Portarias Proibitivas e Reguladoras, estaduais ou federais, para controle de disseminação. Também, poderia educar o produtor quanto ao uso de equipamentos agrícolas; tratores, arados, grades e cultivadores, especialmente quando pertencentes a cooperativas agrícolas. Este é um dos principais meios de disseminação de fitonematoides.

Caso houvesse um serviço efetivo de extensão rural no Nordeste, hoje estaria sendo intensificando o uso de sistemas integrados de controle de fitonematoides, em detrimento do uso de nematicidas. Finalmente, pela importância dos fitonematoides como questão fitossanitária fundamental, as universidades e institutos de pesquisas agrônomicas deveriam intensificar cursos rápidos de extensão em Fitonematologia para consultores profissionais que atuam em projetos agrícolas e também para agricultores, sem comprometimento, evidentemente, do ensino e da pesquisa básica.

NEMATOLOGIA NO CONTEXTO INTERNACIONAL E BRASILEIRO: AMEAÇAS À SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA E À SEGURANÇA ALIMENTAR.

JUVENIL E. CARES¹ & CARINA MARIANI L. LOPES².

¹Docente Universidade de Brasília, Dep. Fitopatologia; ²Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia; Universidade de Brasília, Brasília, DF. Email: cares@unb.br; Apoio: Sociedade Brasileira de Nematologia, CNPq.

Breve histórico e evolução da fitonematologia mundial

Excelente revisão da história da fitonematologia foi publicada por Moura & Maranhão (2004)¹⁹. O despertar da consciência para a existência de nematoides fitoparasitas só foi possível após o advento microscópico, quando em 1743, John Tuberville Needeham, na Inglaterra observou pela primeira vez, em galhas de sementes de trigo, o nematoide que hoje conhecemos como *Anguina tritici*. Porém, a nematologia vegetal só começou a ser moldada como ciência depois de um século, com o relato do nematoide das galhas em pepino por Berkeley em 1885, do nematoide *Ditylenchus dipsaci* por J. Kühn em 1857 e do nematoide de cisto da beterraba (*Heterodera schachtii*) por Schacht em 1859. A descrição do gênero *Meloidogyne* com a espécie *M. exigua* Göldi, 1887 em cafeeiros no Rio de Janeiro colocou o Brasil no cenário mundial da fase inicial da fitonematologia, que se consolidou como ciência no início do Século XX com as contribuições de Nathan A. Cobb nos Estados Unidos, que descreveu várias espécies de nematoides de importância econômica, entre elas, *Radopholus similis* e *Helicotylenchus multicinctus* em bananeiras nas Ilhas de Fiji e, que treinou as primeiras gerações de nematologistas, assim como fez T. Goodey na Rothamsted Experimental Station, na Inglaterra.

Somente a partir do início da década de 1940, com a aplicação de nematicidas fumigantes de solo mais eficientes, Brometo de metila (27) e D-D (1,2-dicloropropano, 1, 3 dicloropropeno) (5) que as perdas por nematoides de solo puderam ser quantificados com maior precisão (14).

Dos primórdios da Fitonematologia apenas cerca de 160 anos se passaram, porém significativo progresso já foi alcançado. Com a capacitação de recursos humanos que se iniciou em centros de pesquisa, como o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Beltsville, Maryland) e Rothamsted Experimental Station (Inglaterra) foram treinados nematologistas que ocuparam posições de destaque em centros de pesquisa e universidades de vários países de todos os continentes, possibilitando a multiplicação continuada desses profissionais. Assim, hoje nos países desenvolvidos e em vários países em desenvolvimento, o ensino da Nematologia Vegetal já se encontra estabelecido na maioria das escolas onde se pratica o ensino em ciências agrárias, embora em muitos países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina não existem ou são escassos profissionais atuando na área da nematologia. Como fruto dos conhecimentos gerados pela disciplina, abundante material didático vem se acumulando desde o nascimento da nematologia, que certamente contribuem para a formação de recursos humanos e para o apoio a pesquisadores, técnicos e agricultores que dedicam a atividades de pesquisa e manejo desses organismos. A crescente propagação de conhecimentos nematológicos tem estimulado a comunicação científica entre indivíduos e instituições, culminando com a organização de indivíduos em sociedades de Nematologia que promovem reuniões ou congressos, importante fórum de discussão, aprendizado, estabelecimento de cooperação científica, com vistas ao progresso da ciência. A primeira sociedade de nematologia que se estabeleceu foi a European Society of Nematologist (ESN) em 1956 que publicava o periódico Nematologica, primeiro periódico especializado em nematologia. Em 1961 foi constituída a Society of Nematologists - SON, nos Estados Unidos, que passou a publicar o periódico Journal of Nematology. Em seguida outras sociedades de Nematologia passaram a existir, algumas com seus respectivos periódicos: The Japanese Nematological Society (Japanese Journal of Nematology); Indian Nematological Society of Indian (Indian Journal of Nematology); Australasian Society of Nematologists (Australasian Journal of Nematology); Afro-Asian Society of Nematologists; Nematological of Southern África; The Egyptian Society for Agronematology (Egyptian Journal of Agronematology); Pakistan Society of Nematologists – PSN (Pakistan Journal of Nematology); Em 1974, a Sociedade Brasileira de Nematologia – SBN (Revista da Sociedade Brasileira de Nematologia/ Nematologia Brasileira/ Nematoda); Em 1967, Organización de Nematólogos de los Tropicós Americanos – ONTA (Nematropica). Em 1996 o

entendimento entre Sociedades resultou na criação da International Federation of Nematology Societies - IFNS, que promove um Congresso Internacional de Nematologia a cada cinco anos. Embora existindo a conveniência da publicação de artigos científicos em periódicos especializados em Nematologia, nas últimas duas décadas, a pressão para publicar em periódicos de alto impacto tem contribuído para a redução da submissão de manuscritos em periódicos publicados pelas sociedades de Nematologia, levando a eventual descontinuidade de alguns deles.

Embora ainda surjam novos relatos de nematoides causando doenças em plantas cultivadas, já são conhecidos os principais nematoides responsáveis por perdas na agricultura, quanto a aspectos de sua biologia, distribuição geográfica, círculo de hospedeiras, diversidade genética, importância econômica, métodos de diagnóstico, epidemiologia e medidas de controle.

Impacto dos fitonematoides e os desafios da fitonematologia na agricultura mundial

Cerca de 925 milhões de pessoas sofrem de fome crônica e outros dois bilhões passam por fome intermitente (8). Um terço da população africana vive em situação de insegurança alimentar (http://fsg.afre.msu.edu/africanhunger/briefing_port.pdf, 2001), devidos a fatores como a produção insuficiente de alimentos, onde problemas fitossanitários são componentes que influenciam significativamente nesse déficit alimentar.

Até os dias atuais são crescentes as perdas causadas por fitonematoides, com reflexos negativos principalmente em culturas de subsistência de países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina, constituindo-se em ameaça à segurança alimentar da crescente população dessas regiões. A ação danosa dos nematoides também contribui para redução da eficiência produtiva nas culturas comerciais, tanto por perdas quantitativas ou qualitativas, quanto por aumento nos custos de produção na tentativa de controle dos nematoides, com o uso de nematicidas ou de outras medidas fitossanitárias (1). Restrições de natureza quarentenária a determinadas espécies de nematoides, com frequência limitam as exportações de produtos agrícolas e florestais.

Conforme revisado por Hassan *et al.* (2013)¹⁰, as perdas anuais no mundo devido a nematoides são estimadas em torno de 12,3% (23), atualmente, equivalentes a aproximadamente 157 bilhões de USD, mais o montante de 500 milhões USD gastos com aplicação de medidas de controle.

A percepção da importância dos nematoides para a agricultura é dificultada pelo tamanho microscópico dos nematoides e, também na maioria dos casos os sintomas de parte aérea das plantas se assemelham aos de doenças abióticas, de deficiência hídrica ou de desordem nutricional. Principalmente na agricultura de subsistência, os agricultores não contam com suporte técnico e meios de diagnose adequados. Desse modo, o plantio sequencial de culturas suscetíveis, geralmente levam à inviabilidade na produção de alimentos comprometendo a segurança alimentar das comunidades.

Em pesquisa realizada no final de 2012 com membros das Sociedades de Nematologia em todo o mundo, bem como ex-alunos dos principais cursos de pós-graduação em nematologia vegetal, foram convidados a nomear seus cinco principais nematoides parasitas de plantas resultou em cerca de 1100 votos individuais na eleição dos 10 nematoides fitoparasitas mais importantes (11). Espécies importantes de um mesmo gênero foram agrupadas no gênero para abrir espaço a outros nematoides importantes, assim, em ordem decrescente surgiram: 1 – nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.); nematoides de cistos (*Heterodera* spp. e *Globodera* spp.); 3 - nematoides de lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.); 4 – nematoide cavernícola (*Radopholus similis*); 5 – nematoide do amarelão do alho (*Ditylenchus dipsaci*); 6- nematoide causador de murcha em pinheiros (*Bursaphelenchus xylophilus*); 7 – nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*); 8 – nematoide de adaga (*Xiphinema index*); 9 – falso nematoide das galhas (*Nacobbus aberrans*); e 10 – nematoide da ponta-branca-do arroz (*Aphelenchoides besseyi*), merecendo ainda destaque: o nematoide espiralado (*Helicotylenchus* spp.) e o nematoide causador da raiz cega (*Trichodorus* spp.). Em escala global os nematoides acima listados são os que afetam a maioria das plantas anuais e perenes que produzem alimentos e fibras, assim como as ornamentais. Porém, existem outros com distribuição mais restrita por região ou por cultura, mas que também são importantes patógenos, por exemplo, o nematoide do anel vermelho do coqueiro (*Bursaphelenchus cocophilus*) em coqueiros e dendezeiros da América tropical; o nematoide de ferrão (*Belonolaimus longicaudatus*) em gramados e várias culturas nos Estados Unidos; e o nematoide da casca-preta do inhame (*Scutellonema bradys*), no nordeste brasileiro e na África.

Jorge Júnior (2016)¹² realizou extensa revisão sobre problemas nematológicos no continente afri-

cano, chegando a uma lista de nematoides que causam impacto nas principais culturas daquele continente, onde as culturas de subsistência são as mais afetadas principalmente por espécies do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) e as do nematoide de lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.), igualmente o nematoide *S. bradys* é importante para a cultura do inhame em vários países africanos. Em levantamento de espécies de *Meloidogyne* em hortaliças de áreas periurbanas de países da África subsaariana (Quênia, Uganda, Tanzânia, Nigéria e Benin), Jorge Júnior (2016)¹², registrou nos cinco países a ocorrência de seis espécies conhecidas (*M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. enterolobii* e *M. izalcoensis*) e uma não determinada. Principalmente no caso do nematoide das galhas, a identificação a nível de espécie, ou mesmo de raça é imprescindível para a orientação de medidas de controle, principalmente quando se pode fazer o uso de rotação de culturas ou de cultivares resistentes.

Nematologia no contexto brasileiro

Nos anos 1976–1978, momento do início da expansão da produção agrícola no Brasil, eram produzidas 46,9 milhões de toneladas de grãos em uma área de 37,3 milhões de hectares. Quarenta anos depois em 2018 a área plantada quase dobrou, passando a 61,5 milhões de hectares, porém a produção teve um acréscimo de mais de 400%, chegando na safra atual a 229,5 milhões de toneladas. Esse expressivo aumento na produção de grãos ilustra a grande evolução nas tecnologias aplicadas no campo e um intensivo uso do solo. Caso fosse mantida a mesma produtividade de 1976, para se produzir 229 milhões de toneladas, seriam necessários 176,6 milhões de hectares, área correspondente a toda a região Centro-Oeste brasileira. Tal nível de produtividade tende a aumentar ainda mais com o crescente uso de irrigação, o que possibilita a realização de três safras por ano (7). Considerando não apenas grãos, mas todos os alimentos, a produção brasileira é de 394 milhões de toneladas por ano. Estima-se que o consumo médio de alimentos de uma pessoa seja de 250 Kg/ano, por tanto, a produção de alimentos do Brasil em um ano seria suficiente para alimentar 1/4 da população do planeta ou toda população brasileira durante sete anos, no entanto, a população mundial vem crescendo progressivamente, e estima-se que alcançará 12 bilhões nos próximos 50 anos, o que duplicará a demanda por alimentos (6).

Tendo em vista a importância do papel do Brasil como produtor de alimentos para o mundo e a intensificação do uso do solo e recursos naturais que é demandada para atingir altos níveis produtivos, cria-se condições adequadas ao estabelecimento de organismos que promovem perdas produtivas no setor agrícola, como os fitonematoides, os quais atuam como parasitas de tecidos vegetais principalmente das raízes. Citando dados da Sociedade Brasileira de Nematologia, Machado (2015)¹⁵ menciona que as perdas por nematoides na agricultura brasileira giram na ordem de R\$ 35 bilhões (aprox. USD 10 bilhões), sendo que só na cultura da soja essas perdas são em torno de R\$ 16,2 bilhões (aprox. USD 4,6 bilhões). É possível afirmar que todas as culturas possuem ao menos uma espécie relacionada e com potencial de causar danos, como exemplos:

Hortaliças – Os principais nematoides parasitas de hortaliças são os do gênero *Meloidogyne*, ocorrendo em raízes de cenoura, batata, batata doce, beterraba, gengibre e mandioquinha salsa, provocando danos qualitativos nos produtos comercializados e causando expressivas perdas nos cultivos de alface, tomate, pimenta, pimentão e várias cucurbitáceas. Outros nematoides têm causado perdas, como *S. bradys* e *P. coffeae* no inhame, *Rotylenchulus reniformis* no coentro, *Ditylenchus dipsaci* na cultura do alho e *Pratylenchus* spp. nos cultivos de batata e mandioquinha salsa (3; 17; 22;). Na região do Alto Paranaíba (Minas Gerais), áreas infestadas com nematoide de galhas podem permanecer três a quatro anos sem serem cultivadas com cenoura, batata ou beterraba (13).

Frutíferas – A carência de assistência especializada e a desinformação dos produtores, tem resultado em grandes perdas em pomares por nematoides. O uso de áreas infestadas para a formação de pomares ou o plantio de mudas não certificadas levaram a graves problemas na fruticultura brasileira, como o caso de abandono de áreas de produção de goiaba infestadas por *M. enterolobii* no polo de produção de Petrolina, PE (4). Um segundo caso, foi o plantio do meloeiro e do mamoeiro no Rio Grande do Norte, em locais com longo histórico de cultivo do algodoeiro e cana-de-açúcar, respectivamente. As consequências têm sido altas incidências de *R. reniformis* e *M. incognita* que afetam significativamente as duas culturas (18). O nematoide cavernícola (*Radopholus similis*) continua causando perdas em bananais do Nordeste, Sudeste e Sul. Ainda não estão disponíveis cultivares comerciais com resistência a *R. similis*, assim como para outros nematoides que afetam a bananeira, como *Meloidogyne* spp., *P. coffeae*, *H. multicinctus* e *R. reniformis*. A produção de coco e dendê no Nordeste e na Amazônia sofre pelo parasitismo do nematoide de parte aérea *Bursaphelenchus cocophilus* associado ao inseto vetor *Rhyncophorus palmarum*. No

Brasil, a doença está presente nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo, Sergipe, Pará, Amazonas e Mato Grosso (2; 24; 25). O nematoide *Tylenchulus semipenetrans* está amplamente distribuído em pomares de citros e outras frutíferas no Brasil (26). A morte precoce o pessegueiro e da ameixeira associada a *Mesocriconema xenoplax* continua sendo motivo de preocupação no Rio Grande do Sul (9).

Grãos – Os nematoide *Heterodera glycines* e *P. brachyurus* destacam-se como graves problemas para os cultivos de soja em todo o país, com sua ocorrência cada vez mais frequente. Ao contrário de *M. javanica*, *M. incognita* e *H. glycines* em que já existem cultivares de soja com resistência a várias raças do patógeno, estas ainda não estão disponíveis para *P. brachyurus* e *R. reniformis*. Recentemente foi comprovada a etiologia da doença “soja louca II” pelo parasita de parte aérea, *Aphelenchoides besseyi* (16). O cultivo de arroz vem sendo gravemente afetado pelo parasitismo de um complexo de espécies de *Meloidogyne* (20). Devido à crise hídrica nos últimos anos, os produtores vêm reduzido as lâminas de água na irrigação e isso tem favorecido uma maior dispersão desses nematoides nas áreas, a carência de fontes de resistência e a restrição ao uso de nematicidas químicos tem dificultado o manejo de áreas infestadas. Outros nematoides de ocorrência mais esporádica e localizada também se fazem presente em plantios de arroz, como *Aphelenchoides besseyi* e *Hirschmaniella oryzae*. Estima-se que as perdas em cafeeiros devido a nematoides sejam em torno de 20% no Brasil, sendo os principais nematoides: *M. incognita*, *M. exigua*, *M. paranaensis*, *P. coffeae*, *P. jaehni* e *P. brachyurus* (21).

Cana de açúcar e milho - Nas principais regiões produtoras de cana de açúcar os principais nematoides continuam sendo *M. incognita*, *M. javanica* e *P. zaeae*. Em milho, *P. zaeae* e *P. brachyurus*, são os mais importantes, embora existam híbridos resistentes a *M. incognita* e *M. javanica*, a maioria dos híbridos permitem a multiplicação desses nematoides.

Algodão - Na cultura do algodão *M. incognita* raças 3 e 4, *R. reniformis* e *P. brachyurus* são os nematoides mais importantes.

Reflexões acerca da Fitonematologia

Impulsionada pela importância dos nematoides na agricultura, a fitonematologia se estabeleceu e floresceu com ciência. A mesma vem sendo moldada com as circunstâncias que levam a avanços ou percalços nas ciências com as quais se estabelece suas fronteiras. A crise na taxonomia vem sendo remediada por ferramentas modernas que facilitam a diagnose, incluindo os métodos enzimáticos e moleculares. Os recursos de bioinformática aplicados aos estudos da genômica vêm proporcionando avanços no entendimento dos fatores determinantes na interação planta-patógeno, com reflexos positivos nos programas de melhoramento genético de plantas. A impossibilidade de uso dos nematicidas mais eficientes vem sendo mitigada com o desenvolvimento de outras medidas de controle de cunho biotecnológico, como resistência genética, controle biológico, tecnologia de RNA interferente (RNAi), edição de genes via CRISPR/CAS9 e ferramentas da agricultura de precisão. A crescente importância desses organismos na agricultura por si garantirá o progresso da fitonematologia, por meio da capacitação de recursos humanos e dos investimentos em ciência e tecnologia, estando assim assegurado o sucesso do agronegócio. Por outro lado, para garantir a segurança alimentar da população mais vulnerável, todo e qualquer desenvolvimento da nematologia não é o suficiente sem que haja políticas públicas que viabilizem a chegada e aplicação desses conhecimentos à agricultura de subsistência.

Referências

1. Abd- Elgawad, M.M.M. & Askary, T.H. Impact of phytonematodes on agriculture economy. In: Askary, T.H. & Martinelli, P.R.P. 2015. **Biocontrol agents of phytonematodes**. CABI, Wallingford, UK. p. 3-49.
2. Araújo, J.C.A.; Araújo, A.E.; Santos, Á.F. 1998. Flutuação populacional de *Rhynchophorus palmarum* e a associação com o *Bursaphelenchus cocophilus* em dendezeiro no Estado do Amazonas. **Fitopatologia Brasileira** 23(1):23-26.
3. Bridge, J. & Starr, J.L. 2007. **Plant nematodes of agricultural importance**. Manson Publishing Ltd, London, UK, Manson Publishing Ltd. 152p. 2007.

4. Carneiro, R.M.D.G.; Moreira, W.A.; Almeida, M.R.A.; Gomes, A.C.M.M. 2001. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira** 25(2):223-228.
5. Carter, W. 1943. A promising new soil amendment and disinfectant. **Science** 97:383-384.
6. CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. 2018. **Visão geral do agronegócio**. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/>. 2018
7. CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Acompanhamento da safra brasileira grãos, v. 7 Safra 2017/18 - Sétimo levantamento, Brasília, p. 1-139.
8. FAO (Food and Agricultural Organization). 2010. Undernourishment around de world in 2010. In: **The state of food insecurity in the world 2010**. Available from: www.faostat.fao.org.
9. Gomes, C.B.; Carvalho, F.L.C.; Casagrande Júnior, J.G.; Radman, E.B. 2010. Avaliação do potencial de coberturas verdes e de sistemas de rotações de cultura na supressão do nematoide anelado (*Mesocriconema xenoplax*) em pré-plantio ao pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura** 32:74-81.
10. Hassan, M.A.; Pham, T.H., Shi, H. & Zheng, J. 2013. Nematodes threats to global food security. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 63(5):420-425).
11. Jones, J.T; Haegeman, A.; Danchin, E.G.J.; Gaur, H.S.; Helder, J.; Jones, M.G.K.; Kikuchi, T.; Manzanilla-Lopez; Palomares-Rius, J.E.; Wesemael, W.M.L. & Perry, R.N. 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. **Molecular Plant Pathology** 14(9): 946-961.
12. Jorge Junior, A.S. 2016. **Espécies de *Meloidogyne* em hortaliças e outras culturas provenientes de áreas periurbanas da África subsaariana**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, DF. 89p.
13. Lopes, E.A. & Ferraz, S. 2016. Importância dos fitonematoides na agricultura. In: Oliveira, C.M.G.; Santos, M.A. & Castro, L.H.S. (eds). **Diagnose de fitonematoides**. Ed. Millenium, Campinas, SP. p. 1-13.
14. Luc, M. Sikora, R.A. & Bridge, J. 2005. **Plant parasitic nematodes in sub-tropical and tropical agriculture**. CAB International Bioscience, Egham, UK. p.45-115.
15. Machado, A.C.Z. 2015. *Ataques de nematoides custam R\$ 35 bilhões ao agronegócio brasileiro*. *Revista Agrícola*. Disponível em: <http://www.ragricola.com.br/destaque/ataques-de-nematoides-custam-r-35-bilhoes-ao-agronegocio-brasileiro>.
16. Meyer, M.C. & Favoreto, L.; Klepker, D.; Marcelino-Guimarães & Francismar, C. 2017. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. **Tropical Plant Pathology** 42:403-409.
17. Moura, R.M. & Monteiro, A.R. 1995. *Pratylenchus coffeae* on yams in Brazil. **Fitopatol. Bras.** 20 (2): 256.
18. Moura, R.M. & Torres, G.R.C. 2004. Os fitonematóides na fruticultura irrigada do Nordeste: desafio a ser enfrentado. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica** 1:40-44.
19. Moura, R.M. & Maranhão, S.R.V.L. 2004. Dados históricos e projeções futuras sobre a fitonematologia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica** 1: 47-68.
20. Negretti, R.R.; Gomes, C.B.; Mattos, V.S.; Somavilla, L.; Manica-Berto, R.; Agostinetto; D.; Castagnone-Sereno, P. & Carneiro, R.M.D.G. 2017. Characterisation of a *Meloidogyne* species complex parasitising rice in southern Brazil. **Nematology** 19:403–412.
21. Oliveira, C.M.G. & Osório Rosa, J.M. 2018. Nematoides parasitos do cafeeiro. **Boletim Técnico do Instituto Biológico de São Paulo**, SP., n. 32, p. 1-28.
22. Pinheiro, J.B. 2017. Nematoides em hortaliças Brasília, DF, Embrapa, 194p.
23. Sasser, J.N., & Freckman, D.W. 1987. A world perspective on nematology: the role of the society. In: Veech, J.A & Dickson, D.W. (eds). **Vistas on Nematology**. **Society of Nematologists**, Mary-

land, Society of Nematologists, p. 7-14.

^{24.} Silva, C.M.; Macambira, L.C.; Mercês, E.P.R.; Silva, G.B.; Lins, P.M.P. & Carvalho, E.A. 2016. Distribuição espacial do anel vermelho (*Bursaphelenchus cocophilus*) e da resinose (*Thielaviopsis paradoxa*) em coqueiro. **Agrária** 11(3):192-197.

^{25.} Souza, N.S. 2003. Anel vermelho do coqueiro no Estado de Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2003, Uberlândia-MG. **Fitopatologia Brasileira** 28: S258-S258.

^{26.} Stefanelo, D.R.; Cares, J.E. 2016. Gênero *Tylenchulus*. In: Oliveira, C.M.G.; Santos, M.A.; Castro, L.H.S. (eds). **Diagnose de fitonematoides**. 1ed. Editora Millenium, Campinas, SP. p. 209-219.

^{27.} Taylor, A.L. & McBeth, C.W. 1941. A practical method of using methyl bromide as a nematocide in the field. **Proceedings Helminthological Society** Washington 8:26-28.

MANEJO DE FITONEMATOIDES EM CANA-DE-AÇÚCAR

ANDREA CHAVES FIUZA PORTO¹, ELVIRA MARIA REGIS PEDROSA², LÍLIAN MARGARETE PAES GUIMARÃES³, WILLAMS JOSÉ DE OLIVEIRA¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco- Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina - Rua Angela Cristina C. P. de Luna, S/N- CEP: 55810-000. Carpina/PE- Brazil. ²Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Engenharia Agrícola - Rua Dom Manuel de Medeiros, S/N,- Dois Irmãos - CEP: 52171-900, Recife/PE- Brazil. ³Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Agronomia.

Introdução

Os fitonematoides constituem um importante grupo de organismos que causam grandes prejuízos à cultura da cana-de-açúcar; com destaque para os gêneros endoparasitas *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, que ocorrem comumente em populações mistas no campo (GUIMARÃES et al., 2008; CHAVES et al., 2016).

No Nordeste, principalmente em tabuleiros costeiros, estes organismos causam doenças com maior severidade. Fatores edafoclimáticos, aliados à prevalência de variedades cultivadas, são muito importantes no aspecto qualitativo e quantitativo de nematoides em canaviais. Dados levantados pela Estação experimental de Cana-de-açúcar de Carpina provenientes de 1621 amostras coletadas nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte dos anos de 2013 a 2018 ressaltam a alta frequência dos gêneros endoparasitas (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência de gêneros de nematoides em cana-de-açúcar em Estados do Nordeste Brasileiro (2013-2018)

Estado	Quantidade de análises	Nematoide (Gênero)	Frequência (%)
Pernambuco	628	<i>Meloidogyne</i>	46
		<i>Pratylenchus</i>	50
Paraíba	466	<i>Meloidogyne</i>	25
		<i>Pratylenchus</i>	59
Rio Grande do Norte	202	<i>Meloidogyne</i>	38
		<i>Pratylenchus</i>	33
Alagoas	305	<i>Meloidogyne</i>	21
		<i>Pratylenchus</i>	75

Os nematoides *Meloidogyne incognita* (Kofoid & Whiote) Chitwood, *M. javanica* (Treb) Chitwood e *P. zeae* Graham são comumente encontradas nas plantações de cana-de-açúcar (RODRIGUES et al., 2011; MATTOS et al., 2011). De acordo com Inomoto (2016), *M. incognita* é o nematoide que ocasiona maiores danos à cana, seguido por *M. javanica* e *P. zeae*. Relatos de *M. hispanica* Hirschmann (CHAVES et al., 2007), *P. brachyurus* (Godfrey) Filipjev e S. Stekhoven e *P. penetrans* (Cobb, 1917) Chitwood e Oteifa (MOURA, 2012) são menos frequentes.

A incidência de *M. hispanica* é observada principalmente em áreas com problemas relacionados às interações fungo-nematoides, resultando em grandes perdas de produtividade levando à morte de plantas de cana-de-açúcar. Recentemente foi reportado em canaviais no Rio Grande do Sul o *M. ethiopica* Whitehead, fato ainda desconhecido em canaviais nordestinos (BELLÉ et al., 2017).

O uso de variedades resistentes, embora represente o principal componente para o eficiente manejo de nematoides em sistemas integrados, é dificultado pela ausência no registro de variedades comerciais de cana-de-açúcar efetivamente resistentes a uma ou mais espécies e raças dos principais nematoides parasitas de plantas (*Meloidogyne* e *Pratylenchus*).

Considerando que no Brasil há duas safras de cana-de-açúcar, plantio de verão (estação seca) e plantio de inverno (estação chuvosa), os agricultores precisam entender melhor quais técnicas podem ser utilizadas de forma mais eficiente nesses períodos e quais podem ser utilizadas ao longo do ano. Dessa forma, Chaves et al. (2018) propuseram o manejo integrado de nematoides baseados nestas épocas, com técnicas que podem ser utilizadas em cada período ou durante todo o ano de cultivo, de acordo com o que está sendo descrito a seguir.

1. Manejo integrado de nematoides (MIN) em plantio de verão (época seca):

A utilização da matéria orgânica influencia a composição e o equilíbrio dos nematoides no solo (FERRIS, SANCHÉZ-MORENO; BRENNAN, 2012). As principais técnicas que podem se aliar no manejo integrado de nematoides na época seca estão relacionadas com a distribuição de vinhaça e torta de filtro nos canaviais. Nesse contexto, a fertirrigação é uma prática comum durante o plantio de cana-de-açúcar para a renovação das culturas na estação seca em tabuleiros costeiros. Assim, a vinhaça produzida durante a moagem de cana-de-açúcar para produção de etanol pode ser aplicada junto com a água de irrigação. No plantio de verão, a fertirrigação deve ser considerada principalmente em áreas altamente infestadas com fitonematoides.

Muitos são os benefícios de se utilizar essa técnica melhorando o aspecto nutricional da cultura e reduzindo a densidade populacional de fitonematoides (CORDEIRO NETO, 2013). Estudos conduzidos por Pedrosa et al. (2005) observaram que a exposição de ovos de nematoides à vinhaça em solos de tabuleiros costeiros exerce efeito negativo sobre a eclosão, reduzindo a densidade populacional de *Meloidogyne* spp. juvenis em plantações de cana-de-açúcar. A menor dominância de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* em áreas irrigadas com vinhaça é um forte indício do efeito supressor da vinhaça sobre esses importantes fitopatógenos (MATOS et al., 2011).

A torta de filtro, também um subproduto do processamento de cana-de-açúcar, melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo, retendo umidade e incorporando nutrientes e antagonistas aos fitonematoides, e também possui propriedades corretivas de acidez do solo devido a efeitos quelantes da matéria orgânica no alumínio. Em áreas com alta densidade populacional de *P. zeae* no litoral norte de Pernambuco, o uso de 50 toneladas por hectare de torta de filtro no plantio de verão resultou em ganhos de 17% em toneladas de cana por hectare (TSH) (CHAVES et al., 2012).

2. Manejo integrado de nematoides (MIN) em plantio de verão (época seca):

Para plantio de cana durante o inverno, período caracterizado por maior tempo entre a colheita e o plantio de áreas renovadas, o uso de Crotalária pode ser considerado após a destruição da soca como sugerido por Moura (2000) e Rosa, Moura e Pedrosa (2004). Essa leguminosa é eficiente no controle de nematoides parasitas de plantas, principalmente *Meloidogyne* (MOURA, 1995) e também aumenta a produtividade da cana devido à incorporação de matéria orgânica no solo (DINARDO-MIRANDA, 2010). Apesar dos benefícios, o uso de Crotalaria para o manejo de fitonematoides tem sido pouco explorado no Nordeste. Uma das poucas unidades produtoras que utiliza *C. spectabilis* Roth. na dose de 20 kg por hectare contabiliza ao final do ciclo da planta, após a incorporação ao solo com cultivo mínimo, um aumento na produção entre 4 e 6 toneladas de cana por hectare nesses locais.

O revolvimento de solo para exposição de ovos e juvenis de nematoides tem sido adotado com sucesso em várias culturas (DUTRA; CAMPOS, 2003), porém no Nordeste, local propício para a adoção desta técnica, não é comum a utilização deste sistema devido à rapidez entre o corte e o plantio da cana na época seca. No inverno, entretanto, quando ocorre um espaço maior entre a renovação e o plantio da cana planta, essa técnica seria admissível com probabilidade de conferir retornos satisfatórios. A exposição dos nematoides às intempéries pelo máximo de tempo possível (mínimo de 15 dias) parece ser suficiente para diminuir as densidades populacionais destes organismos no campo. No plantio de verão essa prática pode ser viabilizada pela exposição do solo com nematoide seguida de lamina de irrigação para manter condições que favoreçam o início do ciclo do nematoide no campo. Considerando que no Nordeste, onde boa parte dos solos é ácida e facilmente intemperizado, a utilização de uma grade leve com exposição das camadas mais inferiores do solo, onde se encontram os nematoides, pode trazer bons resultados (CHAVES et al., 2018).

3. Utilização de técnicas de manejo durante todo o ano agrícola

O uso de nematicidas aumenta a produtividade da cana-de-açúcar (DINARDO-MIRANDA, 2010; CHAVES et al., 2012). Isto torna a aplicação destes produtos tecnicamente e economicamente viável, sendo necessário tomar certas precauções, como o uso apenas em áreas infestadas e a redução de aplicações e doses. Assim, a solubilidade dos nematicidas é um dos fatores mais importantes para o sucesso do uso de acordo com a estação seca ou chuvosa em que será utilizado. Podem ser utilizados em cana-planta e cana-soca (DINARDO-MIRANDA, 2010) trazendo bons resultados para o agricultor.

Alguns nematicidas registrados para plantações de cana mostraram bom desempenho, como Pottente® (Benfuracarbe), Marshall® (Carbosulfan) e Rugby® (Cadusafós) e recentemente o Nimitz® (Fluensulfone). Esse fato é importante devido ao potencial de substituir o Carbofuran (Furadan®), bem como pela retirada do carbamato Temik® do mercado em 2012.

Em levantamento realizado pela Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina constatou-se que 77% das unidades produtoras do Nordeste realizavam levantamentos nematológicos periódicos e destas, 90% utilizavam apenas o tratamento químico em áreas comprometidas por estes organismos (CHAVES et al., 2017). Apesar de conferir aumentos de produtividade agrícola na cana-de-açúcar (DINARDO-MIRANDA, 2010; CHAVES et al., 2012), o uso de nematicidas deve ter precaução devidos aos efeitos ambientais que ocasionam.

Indutores de resistência à base de piraclostrobina (Comet®) foram testados recentemente com sucesso em canaviais com altas densidades populacionais de *Meloidogyne* spp. trazendo ganhos de produtividade interessantes (CHAVES et al., 2016). Levando em consideração a intensificação da mecanização agrícola no Setor, o plantio mecanizado tornou-se realidade para o Nordeste em função, entre outros fatores, da proibição iminente da queima da cana e a dificuldade de aquisição de mão de obra para cultivo e corte da cana. Os produtos a base de piraclostrobina são geralmente potentes fungicidas, conferindo uma possível combinação de proteção contra mais de um patógeno potencial no campo, vislumbrando uma alternativa interessante no aspecto fitopatológico e ambiental.

4. Perspectivas futuras para o manejo integrado de cana-de-açúcar

Recentemente, um produto à base de fluensulfone mostrou uma redução na densidade populacional de nematoides das plantações de cana-de-açúcar (CHAVES, PEDROSA; SILVA, 2015). Este produto possui um mecanismo de ação diferente dos carbamatos, sendo conhecido como um verdadeiro nematicida, pois atua de forma seletiva, matando apenas nematoides, afetando sua reprodução, desenvolvimento, alimentação e motilidade (KEARN et al., 2014).

O Quartzo®, registrado como bionematicida à base de *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn + *Bacillus licheniformis* (Weigmann) Chester, mas tem mostrado bons resultados comerciais em plantações de cana infestadas por nematoides parasitas de plantas no Nordeste. Em experimento conduzido na Usina Olho D'Água-PE, este produto contribuiu tanto para a diminuição da densidade populacional de *P. zeae* quanto para o aumento de produtividade agrícola medida por tonelada de cana por hectare (TCH) (trabalho no prelo). Outros nematicidas biológicos a base de *Pochonia chlamydosporia* (Rizotec), *Bacillus subtilis* (Onix) e *Bacillus methylotrophicus* (Rizos) estão sendo testados no Nordeste com alto potencial para serem utilizados no futuro, como uma ferramenta importante no gerenciamento integrado de nematoides com produtos biológicos.

Considerações finais

Um dos principais problemas discutidos pelos agricultores locais é o uso de produtos químicos isolados para recuperar as plantações de cana-de-açúcar infectadas por altas densidades populacionais de nematoides parasitas de plantas. É essencial que técnicos e pesquisadores esclareçam o problema do nematoide, enfatizando que a adoção de medidas integradas é necessária para deslocar as densidades populacionais de nematoides parasitas de plantas para o equilíbrio biológico no solo.

Referências

- BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S. M.; KUHN, P. R.; CARNEIRO, R. M. D. G.; LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B. First report of *Meloidogyne ethiopica* parasitizing sugarcane in Brazil. **Plant Disease**, v.101, n.4, p. 635-635. 2017.
- CHAVES, A.; MELO, L. J. O. T.; SIMÕES NETO, D. E.; COSTA, I. G.; PEDROSA, E. M. R. Declínio severo de desenvolvimento da cana-de-açúcar em tabuleiros costeiros do Estado de Pernambuco. **Nematologia Brasileira**, v.31, p.10-12. 2007.
- CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; COELHO, R. S. B.; GUIMARÃES, L. M. P.; MARANHÃO, S. R. V. L.; GAMA, M. A. S. Alternativas para o manejo integrado de fitonematoides em cana-de-açúcar. **Revista Agrária**, v.7, n.1, p. 73-80.2012.
- CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, F. M. L.; Eficiência do fluensulfone no controle de *Meloidogyne incognita* em tabuleiros costeiros nordestinos. In: XXXII Congresso Brasileiro de Nematologia, 2015.
- CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; WILADINO, L. G.; CARDOSO, M. S. O. Activation of resistance to *Meloidogyne incognita* in sugarcane treated with pyraclostrobin. **Nematoda**, v.3, n.1, p. 1-7. 2016.
- CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R. ; GUIMARAES, L. M. P. ; MARANHÃO, S. R. V. L. ; CARDOSO, M. S. O. Management of Plant-Parasitic Nematodes on Sugarcane Under Tropical Conditions. In: PRIYANKA, SINGH; TIWARI, AJAY KUMAR. (Org.). **Sustainable Sugarcane Production**. 1ed.Oakville: Apple Academic Press, 2018, v. 1, p. 271-286.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. Nematoides. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A. C. M.LANDELL, M. G. A. (Eds.). Cana-de-açúcar. 1 ed. Campinas: Editora Agronômica. 2010. p. 405-422.
- DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. Manejo do solo e da irrigação como nova tática de controle de *Meloidogyne incognita* em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.608-614. 2003.
- FERRIS, H.; SANCHEZ-MORENO, S.; BRENNAN, EB. Structure, functions and interguild relationships of the soil nematode assemblage in organic vegetable production. **Applied Soil Ecology**, v. 61, p.16-25. 2012.
- GUIMARÃES, L. M. P.; PEDROSA, E. M.; COELHO, R. S. B.; CHAVES, A.; MARANHÃO, S. R. V. L.; MIRANDA, T. L. Efeito de metil jasmonato e silicato de potássio no parasitismo de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zaeae* em cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, v. 32, n.1, p.50-55. 2008.
- INOMOTO, M. M. Entrevista: chega de nematoide na cana. **O Multiplicador - Edição Especial**. p.2-8. 2016.
- KEARN, J.; LUDLOW, E.; DILLON, J.; O'CONNOR, V.; HOLDEN-DYE, L.; Fluensulfone is a nematicide with a mode of action distinct from anticholinesterases and macrocyclic lactones. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. 2014, 109, 44–57.
- MATTOS, D. S. S.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P.; RODRIGUES, C. V. M. A. BARBOSA, N., M. R. Relações entre a nematofauna e atributos químicos de solo com vinhaça. **Nematropica**, v.41, n.1, p. 28-38. 2011.
- MOURA, R. M. Controle integrado dos nematoides da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 22. 2000, Uberlândia. Resumos...Uberlândia: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2000. p.88-94.
- MOURA, R. M. Dois anos de rotação de cultura em campos de cana-de-açúcar para controle da meloidoginose: 2. Considerações sobre o método e reflexos na produtividade agroindustrial da cana plantada. **Fitopatologia Brasileira**. v.20, n.4, p.597-600. 1995.
- MOURA, R. M. Um sistema integrado de controle de fitonematoides da cana-de-açúcar para o Nordeste. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 7, p.50-61, 2010.
- MOURA, R. M.; SILVA, J. C.; SILVA, J. V. C. L. Densidades populacionais do nematoide das lesões e do nematoide das galhas em áreas destinadas à pesquisa de campo com cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v 10, p.227-239. 2012.

PEDROSA, E. M. R.; ROLIM, M. M.; ALBUQUERQUE, P. H. S.; CUNHA, A. C.. Supressividade de nematoides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n.9, p.197-201, 2005.

RODRIGUES, C. V. M. A.; PEDROSA, E. M. R.; OLIVEIRA, A. K. S.; LEITÃO, D. A. H. S.; BARBOSA, N. M. R.; OLIVEIRA, N. J. V.; Distribuição vertical da nematofauna associada à cana-de-açúcar. **Nematropica**, v. 41, n.1, p.5-11. 2011.

PRINCIPAIS PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS E MANEJO EM OLERÍCOLAS

PROFA. DRA. SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN; MS. JÚLIO CÉSAR ANTUNES FERREIRA

Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP. - Faculdade de Ciências Agronômicas - Departamento de Proteção Vegetal

O cultivo de olerícolas apresenta características peculiares que o diferencia da maioria das culturas, uma delas é a possibilidade de obtenção de vários ciclos de cultivo da mesma espécie, ou de espécies distintas durante o ano, em campo aberto ou em cultivo protegido. Essa característica de uso intensivo do solo acarreta o surgimento de problemas fitossanitários de modo mais intenso que em outras culturas. Por esse, entre outros motivos, os nematoides parasitas de plantas têm sido considerados um dos principais agentes fitopatogênicos no cultivo de olerícolas. As espécies pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* Goeldi, *Pratylenchus* Filipjev, *Ditylenchus* Filipjev e *Scutellonema* Andrassy são consideradas as de maior importância econômica em áreas de cultivo de olerícolas, dependendo da espécie cultivada (ROSA et al., 2013a; GONÇALVES, 2014).

A espécie *Scutellonema bradys* (Steiner & LeHew) apresenta grande importância na região nordeste do país no cultivo de espécies tuberosas, como o inhame e o cará (CHARCHAR et al., 1980). *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) é responsável por perdas econômicas na cultura do alho de diversas regiões do país, embora sua introdução tenha ocorrido na região sul (JAEHN; KIMOTO, 1994). *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) é a espécie do gênero mais frequente em cultivo de olerícolas no Brasil, encontrada em cultivo de pimentão, tomate, pepino, abóbora, quiabo, entre outros. Em quiabo 'Esmeralda' foi responsável por redução no desenvolvimento na ordem de 40% em relação à testemunha (INOMOTO et al., 2004). Entretanto, de maneira geral, os nematoides de maior importância na olericultura são os nematoides-das-galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* spp., devido à sua ampla distribuição geográfica, ao seu alto grau de polifagia e ao impacto econômico que causam em diferentes culturas (PIMENTA; CARNEIRO, 2005).

Os nematoides-das-galhas são responsáveis por danos no sistema radicular, os quais dificultam a absorção de água e nutrientes pelas plantas. Podem também causar danos diretos em raízes comestíveis e tubérculos (CHARCHAR et al., 2009; EL-NAGDI; ELFATTAH, 2011).

Levantamentos populacionais mostram que este gênero está amplamente distribuído em áreas com cultivo de olerícolas por todo o mundo (ANWAR; McKENRY, 2012; DEVRAN; SOGUT, 2009). No Brasil, o cenário tem se agravado cada vez mais. Levantamento realizado visando à identificação de espécies de *Meloidogyne* em áreas de cultivo de olerícolas na região central do estado de São Paulo constatou a presença de *Meloidogyne* spp. em 45% das amostras coletadas, sendo *M. incognita* presente em 70% das amostras, seguido por *M. javanica*, em 27%; *M. spp.* e *M. hapla* em 9%; e *M. enterolobii* em 7% (ROSA et al., 2013). Na região sul do estado de Goiás em áreas cultivadas com olerícolas, durante os anos de 2013 a 2015, em treze municípios, constatou-se que em 66% das amostras coletadas havia nematoide das galhas, sendo 49% *M. incognita*, 24%, *M. javanica* e 27% composto por outras espécies de *Meloidogyne* (OLIVEIRA, 2016).

O aumento de áreas infestadas com nematoides parasitas de plantas se deve à dificuldade dos agricultores em prevenir sua introdução nas áreas de cultivo, que se dá, principalmente, pelo transporte de solo infestado e/ou material vegetal contaminado. A utilização de mudas sadias, em geral, é bem aceita pelos produtores, no entanto, ainda existe resistência quanto à limpeza de máquinas e equipamentos, contenção de erosões, etc. Uma vez a área infestada, esses agentes dificilmente são erradicados, se fazendo necessária a convivência com os mesmos, adotando práticas que reduzam a população desses nematoides abaixo do limiar de danos econômicos no momento da instalação da cultura, como o alqueive úmido (também chamado de controle da irrigação), a rotação de culturas, entre outras.

O uso de cultivares resistentes é considerado ideal como manejo de nematoides parasitas de plantas (PINHEIRO, 2017), no entanto, outros métodos que diminuam a população inicial desses nematoides

no momento da instalação da cultura resistente se faz necessário, a fim de minimizar o número de indivíduos virulentos na população (XU et al., 2001; VERDEJO-LUCAS et al., 2009). Apesar de ser o método ideal, nem sempre está disponível para a espécie vegetal de interesse.

O gene *Mi* do tomateiro é um exemplo de sucesso, identificado há mais de 60 anos em tomateiro selvagem, *Solanum peruvianum* L. Mill. (PI 128657), confere resistência as espécies *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*. Este gene apresenta oito alelos (M1 a M8), dentre eles, o alelo M1 é o mais utilizado nos cruzamentos de cultivares comerciais (VERDEJO-LUCAS et al., 2012, PINHEIRO, 2017). No entanto, a resistência pelo gene *Mi* pode ser perdida quando temperatura do solo ultrapassa 28°C (WILLIAMSON, 1998), condição bastante comum nas áreas de cultivo de tomate no Brasil. Outro agravante é o fato desse gene não conferir resistência a *M. enterolobii*, espécie bastante agressiva presente em muitas áreas de produção de tomate (ROSA et al., 2013).

Para diminuir a população inicial do nematoide, o alqueive úmido tem se mostrado promissor. Esse método consiste em manter a área de cultivo sem vegetação por determinado período, por meio de capinas manuais e/ou aplicação de herbicidas, associado ao revolvimento do solo com aração e/ou gradagem, seguido da irrigação para elevação da umidade do solo para a indução da embriogênese dos ovos e eclosão dos juvenis infectantes dos nematoides presentes, que ao se movimentarem em busca de raízes, irão consumir suas reservas energéticas e morrerão por inanição (INOMOTO 2008; PINHEIRO et al., 2012). A eficiência do alqueive depende da sua duração, temperatura e do gênero do nematoide. Na ausência da cultura, estas plantas são hospedeiras principais dos nematoides, se tornam importante fonte de inoculo para o próximo cultivo (ROESE & OLIVEIRA, 2004). O custo em manter a área improdutiva e sem plantas invasoras dificulta, muitas vezes, a adoção desse método pelo produtor.

A rotação de cultura com plantas não hospedeiras ou antagonistas é umas das principais e mais efetiva prática para o manejo de os nematoides parasitas de plantas, porém apresenta limitações como a polifagia de muitas espécies de nematoides, a comunidade nematológica existente no solo e a necessidade do controle efetivo das plantas invasoras durante a rotação (PINHEIRO et al., 2014b; PINHEIRO, 2017). Para áreas infestadas por *M. javanica*, as plantas como milho, azevem, mucuna preta, guan-du-anão 'Iapar 43', *Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora*, Girassol 'IAC Uruguai' podem ser indicadas para rotação de cultura (ROSA et al., 2013). Em áreas infestadas com *M. enterolobii*, milho, azevem, mucuna preta, mucuna cinza, mucuna anã, nabo forrageiro, labe-labe, *Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora*, *C. mucronata* e *C. ochroleuca* podem ser recomendadas (ROSA et al., 2015). Muitas dessas plantas além de não permitir a multiplicação dos nematoides também promovem melhorias nas condições físicas e químicas do solo (PINHEIRO et al., 2014b).

O controle microbiano tem se mostrado bastante promissor no manejo de nematoides parasitas de plantas. Dentre os microrganismos, as bactérias são os mais abundantes no solo, e os gêneros que se destacam com efeito de biocontrole para nematoides são *Pasteuria*, *Pseudomonas* e *Bacillus*, que podem agir parasitando nematoides ou produzindo enzimas, antibióticos ou toxinas, além de interferir na relação nematoide-hospedeiro, devido à competição, alteração da rizosfera e por induzir resistência na planta (KOKALIS-BURELLE, 2015; DARBAN et al., 2015; TURATTO et al., 2017). Dentre os fungos, espécies do gênero *Trichoderma*, *Purpureocillium* e *Pochonia* apresentaram resultados positivos no biocontrole de espécies de *Meloidogyne* spp. (AL-SHAMMARI et al., 2013; SILVA et al., 2017).

Outras táticas de controle de fitonematoides podem ser adotadas, como indução de resistência, adição de matéria orgânica, utilização de resíduos, etc. Contudo, como em qualquer cultura, o controle de nematoides parasitas de plantas no cultivo de olerícolas deve ser feito adotando-se várias práticas de controle, estabelecendo o manejo da cultura visando manter a população abaixo do nível de dano econômico.

Referencias

AL-SHAMMARI, T. A.; BAHKALI, A. H.; ELGORBAN, A. M.; EL-KAHKY, M. T.; AL-SUM, B. A. The use of *Trichoderma longibrachiatum* and *Mortierella alpina* against root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* on tomato. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, Bophal, v.7, n.Special edition, p.199-207, 2013.

ANWAR, S. A.; MCKENRY, M. V. Incidence and population density of plant-parasitic nematodes infecting vegetable crops and associated yield losses in Punjab, Pakistan. **Pakistan Journal of Zoology**, Lahore, v.44, n.2, p.327-333, 2012.

CHARCHAR, J. M., VIEIRA, J. V., OLIVEIRA, V. R., & MOITA, A. W. Cultivo e Incorporação de Leguminosas, Gramíneas e Outras Plantas no Controle de *Meloidogyne incognita* Raça 1 em Cenoura'Nantes'. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 33, n. 2, p. 139-146, 2009.

CHARCHAR, J.M. Constatação do nematoide *Scutellonema* sp. em tuberas de inhame (*Dioscorea cayenensis* Lam) procedente do Nordeste (UEPAE-ITAPIRERA), destinado a multiplicação na UEPAE de Brasília/EMBRAPA. Brasília: EMBRAPA-UEPAE Brasília, 1980. 3p.

DARBAN, D. A.; GOWEN, S. R.; PEMBROKE, B.; HUSSAIN, F.; MEMON, R. A. Effect of time on the degradation of *Pasteuria penetrans*-infected females of *Meloidogyne javanica* and the proportion of parasitized nematodes in the roots of tomato planted subsequently. **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v.33, n.2, p.205-211, 2015.

DEVARAN, Z.; SOGUT, M. A. Distribution and identification of root-knot nematodes from Turkey. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.41, n.2, p.128, 2009.

EL-NAGDI, W.M.A.; ABD EL FATTAH, A.I.. (2011). Controlling root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* infecting sugar beet using some plant residues, a biofertilizer, compost and biocides. **Journal of Plant Protection Research**. v.51 (2): 107-113.

GONÇALVES, L. A. **Levantamento e manejo de nematoides fitoparasitas em áreas cultivadas com olerícolas na região centro-oeste do estado de São Paulo**. 2014. 66 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

INOMOTO, M. M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.108, n.1, p.4-9, 2008.

JAEHN, A.; KIMOTO, T. Amostragem de Bulbos de Alho em Campos Infestados por *Ditylenchus dipsaci*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 18, p. 36-41, 1994.

KOKALIS-BURELLE, N. *Pasteuria penetrans* for control of *Meloidogyne incognita* on tomato and cucumber, and *M. arenaria* on snapdragon. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.47, n.3, p.207, 2015.

OLIVEIRA, J. O. **Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne* spp. em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do estado de Goiás**. 48p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Olericultura) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Morrinhos, 2016.

PIMENTA, C. A. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. Utilização *Pasteuria penetrans* em controle biológico de *Meloidogyne Javanica* em duas culturas sucessivas de alface e tomate. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Brasília, 36 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 116). 2005.

PINHEIRO, J. B. **Nematoides em Hortaliças**. 1ª Ed. Brasília: Embrapa, 2017. 193p.

PINHEIRO, J. B.; AMARO, G. B.; PEREIRA, R. B. **Nematoides em pimentas do gênero *Capiscum***. Circular Técnica, Embrapa, Brasília, v.1, n.1, p.1-9, 2012.

PINHEIRO, J. B.; BOITEUX, L. S.; PEREIRA, R.B.; ALMEIDA, M.R.A.; CARNEIRO, R.M.D.G. **Identificação de espécies de *Meloidogyne* em tomateiro no Brasil**. Embrapa, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, p.16, 2014a.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B.; SUINAGA, F. A. **Manejo de nematoides na cultura do tomate**. Circular Técnica, Embrapa, Brasília, v.132, n.1, p.12, 2014b.

ROESE, A. D.; OLIVEIRA, R. D. de L. Capacidade Reprodutiva de *Meloidogyne paranaensis* em Espécies de Plantas Daninhas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 28, n. 2, p. 137-141, out. 2004.

ROSA, J. M. O, WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S.R.S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde. **Ciência Agrônômica**. v. 46, n. 4, 2015.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. Nematoides das galhas em áreas de cultivo

de olerícolas no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.37, n.1/2, p.15-19, 2013.

SILVA, J. D. O.; SANTANA, M. V.; FREIRE, L. L.; FERREIRA, B. D. S.; ROCHA, M. R. D. Biocontrol agents in the management of *Meloidogyne incognita* in tomato. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.47, p.1-7, n.10, 2017.

TURATTO, M. F., DOURADO, F. D. S., ZILLI, J. E., & BOTELHO, G. R. Potential control of *Meloidogyne javanica* and *Ditylenchus* spp. using fluorescent *Pseudomonas* and *Bacillus* spp. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, 2017.

VERDEJO-LUCAS, S.; CORTADA, L.; SORRIBAS, F. J.; ORNAT, C. Selection of virulent populations of *Meloidogyne javanica* by repeated cultivation of Mi resistance gene tomato rootstocks under field conditions. **Plant Pathology**, Collingwood, v.58, n.5, p.990-998, 2009.

VERDEJO-LUCAS, S.; TALAVERA, M.; ANDRÉS, M. F. Virulence response to the Mi. 1 gene of *Meloidogyne* populations from tomato in greenhouses. **Crop Protection**, Toronto, v.39, p.97-105, 2012.

WILLIAMSON, V. M. Root-knot nematode resistance genes in tomato and their potential for future use. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v. 36, n.1, p.277-293, 1998.

XU, J.; NARABU, T.; MIZUKUBO, T.; HIBI, T. A molecular marker correlated with selected virulence against the tomato resistance gene Mi in *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, and *M. arenaria*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.91, n.4, p.377-382, 2001.

AGRICULTURA DE PRECISÃO NO MANEJO DE NEMATOIDES

PROF. DR. CARLOS EDUARDO DE MENDONÇA OTOBONI, ENG. AGR.

Nematologista – Precisão em Proteção de plantas - Fatec Shunji Nishimura - Pompeia/SP

Os sistemas tradicionais de manejo das lavouras tratam as áreas de cultivo de forma homogênea tomando como referência, nos tratos culturais, as condições médias dos fatores que afetam a produtividade para a programação das ações corretivas. O recente desenvolvimento tecnológico, notadamente de máquinas, implementos e da informática, trouxe a possibilidade de adoção de práticas de manejo em sítios específicos ou da agricultura de precisão, com maior segurança na tomada de decisões, com o uso mais racional de insumos e com possibilidades reais de ganhos econômicos e ambientais.

O tipo de ocorrência predominante dos nematoides no campo é na forma de reboleiras e isto constitui um dos principais sintomas da praga e caracteriza uma distribuição da forma agregada ou contagiosa (frequência dos dados amostrais do tipo binomial negativa). A esta característica soma-se o fato de que os nematoides são pragas de baixa mobilidade no campo e, portanto, demoram safras para mostrarem os prejuízos econômicos, apresentando um significado epidemiológico do tipo tardio. Assim, é comum as reboleiras dos nematoides permanecerem localizadas na mesma posição na área entre as safras, mostrando que existe uma prevalência de suas ocorrências no campo.

Dessa forma, nada seria mais lógico para o manejo e/ou controle dos nematoides do que o uso de táticas localizadas, ou seja, a adoção de medidas baseadas na filosofia da agricultura de precisão onde os recursos (insumos) sejam colocados apenas onde sejam necessários, com ganhos econômicos e ambientais considerados.

Com essa finalidade, estão disponíveis hoje em dia metodologias e tecnologias que permitem a aplicação localizada de insumos, notadamente com foco no sulco de plantio ou adubação, de culturas anuais como a soja, milho e algodão. A estratégia consiste em se levantar evidências que comprovem a localização dos nematoides em áreas cultivadas e que as áreas infestadas mantenham-se no mesmo ponto ao longo dos ciclos de cultivo e dos manejos empregados pelos agricultores. Para isso são realizadas visitas no campo com o ataque de nematoides, coleta de amostras localizadas para a comprovação do problema e a demarcação das reboleiras presentes, utilizando-se um dispositivo receptor GPS, com posterior análise e confecção de mapas de aplicação nas áreas demarcadas no talhão

Existem no mercado aplicadores que são acoplados às semeadoras e que realizam a aplicação de produtos no sulco de plantio e/ou adubação e são equipados com controladores eletrônicos, computador de bordo e receptor GPS. Com essa tecnologia é possível realizar a aplicação de defensivos, químico ou biológico, de forma localizada e automática nas reboleiras, ou seja, sem a necessidade de operação do equipamento, uma vez que o mapa está programado em seu computador de bordo. Assim o agricultor realiza normalmente a semeadura da cultura e o equipamento deposita automaticamente a calda nas áreas demarcadas.

Ainda, após a aplicação, o equipamento fornece o mapa da aplicação, que é uma informação muito importante, para as análises econômicas e ambientais do procedimento, a avaliação da qualidade do trabalho realizado, bem como dos resultados obtidos com o tratamento, pois o agricultor sabe exatamente onde está o problema e onde o tratamento foi realizado. Assim ele pode retornar ao local de aplicação, avaliar a eficiência e realizar ajustes para os próximos tratamentos se forem necessários. Tudo isso ficaria prejudicado se fosse feita a aplicação generalizada na área total.

Com esta metodologia e tecnologia tem-se conseguido reduções de até 80% do defensivo aplicado. Também, vários trabalhos no exterior vêm confirmando que a utilização da técnica de aplicação de defensivos em taxa variável ou localizada reduz drasticamente a quantidade do produto aplicado, mantendo o controle em níveis adequados.

Como visto, as tecnologias para o manejo localizado de nematoides já estão disponíveis aos agri-

cultores, bem como a ciência de como se fazer isso. O desafio que se coloca nesse momento é: Como realizar essa operação em grandes áreas?

Felizmente novas tecnologias estão surgindo para a agricultura brasileira e os primeiros trabalhos já se encontram em andamento no Brasil e no exterior por empresas especializadas.

No caso do equipamento para a aplicação localizada a evolução já está em andamento para maiores capacidades operacionais, vendas embarcadas nas semeadoras e sistemas inteligentes para a aplicação de vários produtos na mesma operação, com a injeção direta dos produtos na ponta de aplicação (tecnologia “multicanal”). Outra tecnologia que já se encontra disponível para os agricultores é a do sensoriamento remoto de lavouras com o uso de VANTs (Veículos aéreos não tripulados), conhecidos nos EUA como DRONES (zangão em inglês). Além desses e já disponíveis, podem ser usadas imagens de satélites ou de aeronaves, com maiores capacidades de investigação e prognóstico nas áreas.

Nos satélites, os do Grupo Landsat são considerados pioneiros, visto que o programa se iniciou na década de 60, sendo o primeiro do grupo, Landsat-1 (ERTS-1), lançado em 1972. Hoje está na versão 8 (Landsat-8), com as melhores aplicações para a agricultura do grupo, limitado pelos sensores de resolução espacial ao redor de 15 m e revisada de 16 dias. Contudo, esta plataforma possui um acervo de imagens do Brasil riquíssimo de mais de 30 anos, que podem ser utilizadas para diversos estudos de ocupação de solo e, historicamente, deu suporte às principais pesquisas de sensoriamento remoto brasileiras.

Evoluindo na aplicação dos satélites chega-se aqueles que nos fornecem uma resolução espacial entre 5-10 m e com período de revisada curto, interessante para os monitoramentos agrícolas, como dito anteriormente. Nesta categoria, destacam-se os satélites Sentinel e Rapideye. O Sentinel, da Agência Espacial Européia é bem interessante pelo número de sensores que carrega, totalizando 13 bandas de análise. As tradicionais R (vermelho) G (verde) B (azul) e NIR (Infravermelho próximo), a Red Edge (1, 2, 3 e 4) e três de correções atmosféricas.

Já o Rapideye, também com bandas RGB, Red Edge e NIR, possui resolução espacial de até 5 m, com revisada diária e programável. Este traz uma solução prática bem interessante para as aplicações agronômicas no campo, como monitoramento nutricional, estande da cultura, pragas, doenças, plantas daninhas e estudos da evolução do campo de produção de modo geral. Neste caso, possibilita aplicações agronômicas práticas no manejo da lavoura, como a análise da qualidade dos talhões, aquele que produzirá mais ou menos, que tem problemas ou não, definição de pontos de amostragem/investigação inteligentes, acompanhamento do desenvolvimento da cultura, entre outras.

Os mais avançados possuem sensores de maior resolução espacial, até submétricos, que são aqueles que tenho preferido nos trabalhos desenvolvidos em nematoides e pragas. Justamente por apresentarem uma maior resolução, permitem a identificação de áreas precisas de ocorrência dos nematoides, por exemplo, melhorando a segurança do diagnóstico e prognóstico do problema.

O Geoeye, por exemplo, disponível desde 2008, que pode ser uma referência em trabalhos de alta resolução espacial e um dos meus preferidos para “caçar” nematoides do espaço. A resolução espacial das imagens é submétrica, podendo chegar a 41 cm o tamanho do pixel da imagem, o que permite que se visualize com detalhes os problemas das lavouras. Além disto, sua revisada pode ser de 3 dias, precisão de posicionamento de 5 m (como um GPS de mão) e acoplado com os sensores básicos para o monitoramento de lavouras (RGB e IR próximo). Há previsão que o próximo satélite a ser lançado chegue a uma resolução espacial de 25 cm.

Outros a serem destacados para nematoides são os da família WorldView (WV), com as versões 1, 2, 3 e 4. O WV1 (2007) pode ser considerado um satélite exclusivamente cartográfico e, à medida que os demais foram sendo lançados, estes foram recebendo melhorias. O WV2 (2009) já recebeu sensor multiespectral (RGB, Red edge e IR 1 e 2) além do pancromático e é capaz de gerar imagens de até 30 cm de resolução espacial, com precisão de 3,5 m e revisada de 1,1 dias. O WV3 (2014) chega a competir com imagens aéreas obtidas por aeronaves ou drones, em virtude das bandas que possui em seus sensores para a correção de nuvens, aerossóis, vapores, neve e gelo, ou seja, o grande limitador das imagens de satélites que seriam as nuvens para nós no Brasil, podem ser corrigidas. Além da boa precisão, resolução de 30 cm, revisada de 1 dia e destas bandas de correção, possui outras bandas, incluindo as tradicionais RGB e IR, IR2, Red Edge, yellow e infravermelho de ondas curtas. Isto lhe confere uma capacidade de imagens que ainda teremos que aprender como utilizar na prática. O WorldView 4 é o mais recente da família, lançado em 2016, praticamente com os mesmos sensores e capacidade do WV3, tem

como diferencial a possibilidade de realizar a cartografia em 3D e com a maior escala já alcançada por um sensor orbital.

Além destes, pelas características que possuem e em uma análise de potencialidade para a agricultura, também podem ser incluídos os seguintes satélites: Ikonos, Pleiades, Quick Bird, Gaofen, Formosat, Kazeosat, Kompsat e Terrasar-X (Radar).

Vale destacar que outras estratégias de manejo podem ser utilizadas desde que equipamentos específicos sejam desenvolvidos ou manejados para esse objetivo. Como exemplo, o desenvolvimento de semeadoras que realizam a semeadura de diferentes cultivares ou espécies de plantas. Assim, desde que respeitado os ciclos equivalentes das cultivares/culturas, pode-se realizar a semeadura de forma localizada nas reboleiras de um genótipo resistente ou mais tolerante ao nematoide chave, ou mesmo de um adubo verde ou cultura de cobertura. Outro exemplo, numa opção mais direta, seria simplesmente a economia de sementes, fertilizantes e outros insumos nas reboleiras onde sabidamente não se irá produzir.

Por fim, esta estratégia de manejo se aplica a qualquer praga que ocorra de forma localizada no campo. Neste sentido e dentre os problemas fitossanitários das culturas, as plantas daninhas são as que apresentam mais esta característica e, portanto, oferecem as maiores possibilidades de manejos localizados, seguidas dos nematoides, dos insetos e, por último, das doenças.

EMPREENDENDO NA CIÊNCIA: BRASIL E EXTERIOR

MARCOS BOTTON

Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho; Bento Gonçalves-RS; E-mail: marcos.botton@embrapa.br

Empreendedorismo é o processo de iniciativa de implementar novos negócios ou mudanças em empresas já existentes. É um termo muito usado no âmbito empresarial e muitas vezes está relacionado com a criação de empresas ou produtos novos, normalmente envolvendo inovações e riscos. Numa outra linha de raciocínio empreendedorismo é considerado o envolvimento de pessoas e processos que, em conjunto, levam a transformação de idéias em oportunidades. Associado ao termo empreendedorismo encontra-se o empreendedor que é a pessoa que inicia ou opera um negócio para realizar uma idéia ou projeto pessoal assumindo riscos e responsabilidades inovando continuamente.

Esses conceito apresentam variantes conforme o autor. No entanto, esse texto será escrito de forma a relatar a minha experiência pessoal e profissional no tema, de forma a gerar uma reflexão nos cientistas que hoje estão se preparando para o mercado de trabalho. De maneira objetiva, todo o profissional toma a decisão de seguir na carreira científica deveria ter o perfil empreendedor. O SEBRAE considera um empreendedor de sucesso os indivíduos que possuem algumas características as quais são divididas em 3 conjuntos: **Conjunto derealização:** busca de oportunidades; correr riscos calculados; exigência de qualidade e eficiência; persistência e comprometimento. **Conjunto de planejamento:** busca de informações; estabelecimentos de metas; planejamento e monitoramento. **Conjunto de poder:** persuasão e rede de contatos; independência e autoconfiança. Se nesse momento, você que está lendo esse texto se for observar os cientistas de destaque na sua área verá que essas características estarão presentes nos profissionais que são referência na ciência.

No entanto, recentemente o Brasil passou por um momento de grande incentivo a formação de novos cientistas com base no estímulo a cursos de pos graduação *latu sensu* formando um grande número de profissionais com mestrado e doutorado. A formação, de maneira geral teve como base uma visão estritamente acadêmica. De forma resumida, em muitas situações, os estudantes para ganhar tempo e conseguir a titulação (conceito de que a obtenção de um diploma era garantia de futuro), foram estimulados a finalizar a graduação, matricular-se direto no mestrado e em seguida o doutorado, muitas vezes dentro de um único laboratório/instituição. Na escolha do trabalho de dissertação e/ou tese, a meta era muitas vezes definir o escopo do trabalho com base em qual a revista o artigo seria publicado, sem se considerar o impacto dos resultados da pesquisa (que tipo de inovação além do avanço do conhecimento o trabalho geraria). Ao final desse processo, com o acúmulo de artigos em revistas com um bom fator de impacto, era possível passar num concurso público repetindo o modelo com os novos estudantes.

Esse modelo foi eficaz por muitos anos. No entanto, o mesmo formou profissionais com uma visão desconectada dos setores produtivos que além de serem usuários do conhecimento gerado nas Instituições de pesquisa e ensino, são os financiadores das pesquisas através dos impostos. Em outras palavras: o que está sendo gerado na ciência não está sendo apropriado pelos setores produtivos de forma a aumentar a competitividade dos mesmos. Nos casos em que o conhecimento gerado poderia impactar o setor produtivo, não estamos conseguindo conectar os usuários de forma que ocorra o impacto desejado. É claro que existem excessões a esse modelo generalista mas aqui que entra a importância de formarmos cientistas empreendedores que não se preocupem somente em gerar avanços no conhecimento mas sim, coloquem e prática na forma de produtos, processos e ou serviços, os avanços obtidos na academia.

Com base nesse diagnóstico inicial, precisamos refletir como isso poderia ser feito.

O primeiro grande paradigma que precisa ser alterado é o conceito de estabilidade falsamente propagado pelo setor publico. Estabilidade não existe. Premissas como aposentadoria integral, dedicação exclusiva, 8 horas em sala de aula por semana, férias de 45 dias foram atrativos do passado mas que não existem mais para quem está entrando no mercado de trabalho da ciência e pensa em ser empreendedor.

SITUAÇÃO ATUAL E PROSPECÇÃO DE SERVIÇOS PRESTADOS POR LABORATÓRIO DE NEMATOLOGIA NO BRASIL

TÂNIA DE FÁTIMA SILVEIRA DOS SANTOS

Associação dos Produtores de Semente de Mato Grosso (APROSMAT) Rondonópolis-MT; E-mail: tania@aprosmat.com.br

No cenário agrícola do país, cujos sistemas de cultivo são cada vez mais intensificados, há o aumento nos problemas relacionados a diversos patógenos, incluindo os nematoides. Neste contexto, para que o manejo de nematoides seja assertivo, a primeira medida a ser tomada é a correta e precisa identificação destes parasitas para se ter plantas saudáveis e com alto potencial produtivo.

A abertura de diversos laboratórios pelo Brasil, associada com os surgimentos de novos gêneros e espécies de nematoides, em diferentes estados Brasileiros, tornou-se uma preocupação devido estar à frente profissionais sem a devida qualificação para fazer diagnose e informar a parte mais interessada: o seu resultado, e, isto aumenta a preocupação dos nematologistas mais experientes em diagnose.

Muitos laboratórios de diagnose em nematologia não atendem as expectativas por falta de pessoas qualificadas para tal atividade, pois muitas vezes encontram em seu quadro pessoas inexperientes, ou, sem muito preparo na área, visto que para o conhecimento em taxonomia e morfologia é necessário muito estudo, pois os nematoides são organismos vermiformes, transparentes semelhantes uns aos outros de primeiro momento; no entanto, diferenciam-se de outros organismos nos seus aspectos morfológicos, morfométricos e moleculares específicos, importantes para a identificação (Oliveira et al., 2016).

Um exemplo atual que pode ser citado na identificação de nematoides é o *Tubixaba*. Recentemente um grupo de pesquisadores com experiência em nematologia, informalmente, notou a preocupação em realizar cursos de taxonomia para a correta diagnose deste nematoide, visto haver seis espécies dentro do gênero, as quais podem ser facilmente confundidas com outros dorilaimidas, inclusive de vida livre. Sabe-se que este nematoide é difícil de ser recuperado pelas técnicas de extração rotineiramente utilizadas nos laboratórios, havendo a necessidade de técnicas específicas para tal nematoide. Contudo, tem-se visto, com certa frequência, laudos com relato de números bastantes elevados, superiores a 100 espécimes em 100 cm³ de solo, extraídos pela metodologia de Jenkins (1964). Em alguns casos, além dos números elevados, cita-se também a espécie dentro do gênero, o que causa ainda mais suspeita quanto a precisão da análise e da diagnose.

As características dos laboratórios na maioria das regiões brasileiras são profissionais com pouco conhecimento em taxonomia de nematoides, e isto acarreta identificações errôneas principalmente a nível de espécie. Aliado a este despreparo dos profissionais, tem-se ainda, fatores mais agravantes que são a adaptações nas metodologias utilizadas, que muitas vezes acarretam resultados pouco precisos.

Para que haja sucesso na execução de análises nematológicas para o diagnostico, atenção especial às metodologias de extração dos nematoides devem ser adotadas pelos laboratórios. Atualmente, muitos laboratórios vêm trabalhando com métodos diferentes causando grande variação dos resultados. Tal fato é preocupante uma vez que existem vários métodos para a extração de nematoides no solo e de material vegetal. Alguns se mostram mais ou menos eficientes de acordo com o nematoide ou com o tipo de material vegetal do qual são extraídos (Ayoub, 1977) e outros se tornaram rotineiros, práticos, baratos e eficientes (Oliveira et al., 2016). Por exemplo, dentre os principais métodos de extração dos nematoides em solos, o funil de Baermann (1917), que é baseado na movimentação dos nematoides por capilaridade pela ação da gravidade, é um método simples e barato; no entanto, apresenta limitações pelo fato de ser demorado e não recuperar nematoides que estão com sua mobilidade reduzida.

Grande parte dos laboratórios utiliza o método de Flotação centrífuga em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Esse método é rápido e separa os nematoides do solo, por diferença da gravidade do solo, da água, do nematoide e da solução de sacarose. Possui grandes vantagens por recuperar todas as fases dos nematoides, estejam eles ativos ou inativos. O método oferece rapidez, mas, em contrapartida, a solução de sacarose pode danificar os nematoides. Além disso, em solos com alto índice de argila pode

se perder nematoides nas peneiras.

O método de Coolen e D'Herde (1972), usado para a extração de nematoides nas raízes é um método similar ao Jenkins, e também é rápido e recupera grande parte dos nematoides, entretanto tem as mesmas limitações do método citado anteriormente.

O ideal num laboratório de rotina é ter um sistema de gestão de qualidade, manter um fluxograma das atividades a serem elaboradas, a fim de manter integridade das amostras trabalhadas e o rastreamento desde a chegada até a emissão de laudos, e também ter, pelo menos, um profissional qualificado com conhecimento em nematologia. Pode-se também buscar uma padronização para fins de idoneidade e confiabilidade dos testes a serem realizados. Nesse sentido, foi criado um grupo de estudos em nematologia no estado de Mato Grosso com o objetivo tentar uma padronização das técnicas de extração e montar um procedimento padrão para todos os laboratórios, com o intuito de minimizar erros e tentar dar resultados mais precisos e coerentes para os produtores.

Aos laboratórios de diagnóstico nematológico que prestam serviços para o Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é exigido seguir a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, e estar acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) o que lhe garante competência para realização de ensaios, entretanto estes procedimentos requerem um alto investimento em auditorias e consultorias e são muito burocráticos, sendo muitas vezes inviável. Porém, a emissão de laudos incorretos pode ter consequências graves, pois a tomada de decisão para o manejo, deverá ser feita baseada nestes resultados.

Diante deste cenário, os problemas ocasionados pelos nematoides trouxeram uma opção de atividade no setor agrícola como a oferta de prestação de serviços por laboratório para análise e diagnose. Porém, atrelado a esse fato, a falta de padronizações, normas e fiscalizações, contribuiu para um problema crescente: a emissão de laudos com identificações incorretas ou imprecisas. Frente a isto, surge também a necessidade de informações a respeito deste panorama, buscando-se conhecer um pouco mais sobre os laboratórios que prestam serviços nematológicos nos diferentes estados do país, bem como as metodologias e equipes técnicas que neles operam; além de da classe organizar debates e discussões a respeito deste tema, para que, futuramente, os produtores paguem por um serviço de qualidade.

Referências

- AYOUB, S.M. **Plant nematology: na agricultural training aid**. Sacramento: California Department of Food and Agriculture, 1977. 157p.
- BAERMANN, G. Eine einfache methode zur auffindung Von ankvlostomum (Nematoden) larven in erdproben. **Nederlands Indie**, v. 57, p. 131 – 7, 1917.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent State Agriculture Research Centre, 1972.
- OLIVEIRA C. M. G., SANTOS M. A., CASTRO L. H. S.: **Diagnose de Fitonematoides**. Cap. 11 p.217-236, Campinas, SP: Millennium editora, 2016 – ISBN 978-85-7625-339-6.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v.48, p.692-695, 1964.

PRINCIPAIS PROBLEMAS NEMATOLÓGICOS EM ARROZ DE SEQUEIRO.

ANDRESSA C. Z. MACHADO

Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR, Londrina, PR. E-mail: andressa_machado@iapar.br

O arroz de sequeiro, também conhecido como arroz de terras altas, tem apresentado relevada importância, principalmente na região Centro-Oeste brasileira. Devido à sua característica de ser pouco exigente em insumos e à tolerância a solos ácidos, era inicialmente utilizado como cultura pioneira durante o processo de ocupação agrícola dos solos do cerrado, desde o início dos anos 1960, sempre correlacionado à baixa produtividade. A partir dos anos 1980, novas cultivares de arroz, mais adaptadas ao clima do cerrado, trouxeram uma nova aptidão à cultura, com maior aceitação por parte dos produtores e consumidores (Utumi, 2008). A inserção do arroz de sequeiro como componente dos sistemas agrícolas, portanto, vem ocorrendo gradualmente, especialmente devido ao melhor desempenho de culturas como a soja, quando utilizado em rotação e/ou sucessão.

Atualmente, a pesquisa visa adaptar a cultura de sequeiro ao sistema de plantio direto, ao consórcio de arroz com pastagem, tanto no Sistema Barreirão, que promove a renovação de pastagens degradadas, como no Sistema Santa Fé, ou integração lavoura-pecuária (Utumi, 2008). Também está sendo utilizada sob irrigação suplementar, especialmente no Estado do Tocantins (Barbieri, 2017). A maior aposta, entretanto, é no cultivo de arroz no sistema produtivo de soja, que vem crescendo nas principais regiões produtoras de soja do Mato Grosso, onde a cultura tem se alternado com o milho na ocupação do solo (Tomazela, 2015). Como parte do sistema produtivo, problemas fitossanitários inerentes da soja ou do milho poderiam migrar para a cultura do arroz. Com os nematoides, caracterizados pelo elevado grau de polifagia, essa migração foi natural.

Quando se pensa em nematoides na cultura do arroz, tradicionalmente lembra-se de *Meloidogyne graminicola*, que pode causar até 80% de perdas de produtividade, mas apenas em áreas de arroz irrigado, cultivado principalmente na região sul do país. Outra espécie é *Aphelenchoides besseyi*, causador da ponta branca do arroz, doença controlada com o cultivo de cultivares resistentes. Entretanto, no cultivo de sequeiro, as mesmas espécies importantes para a soja e o milho, *M. incognita* e *M. javanica*, além dos nematoides das lesões, *Pratylenchus brachyurus* e *P. zaeae*, parasitam de maneira bastante eficiente as plantas de arroz.

No entanto, pesquisas recentes têm recomendado o arroz como cultura melhoradora dos solos, especialmente pela capacidade de “bloquear a proliferação” de nematoides (Tomazela, 2015). Ora, em sendo a cultura boa hospedeira das espécies de nematoides presentes nos sistemas de cultivo de soja e milho, é esperado que a população dos mesmos aumente após o cultivo do arroz, já que algumas cultivares podem multiplicar até 10 vezes ou mais o nematoide das lesões, *P. brachyurus*, ou *M. incognita* (Araújo Filho et al., 2010; Biela et al., 2015a). Como explicar o efeito benéfico de controle de nematoides com o cultivo de arroz, se podem haver incrementos populacionais dessa ordem em áreas infestadas? Provavelmente outros efeitos, como o aporte de matéria orgânica ao sistema produtivo, com a maior quantidade de palhada deixada pela cultura, além de benefícios oriundos da rotação de culturas, como controle de outras pragas e doenças e melhorias do solo, expliquem o melhor desempenho da cultura da soja cultivada na sequência. De todo modo, é necessário o conhecimento acerca das cultivares de arroz a serem utilizadas, utilizando-se aquelas com menores fatores de reprodução e evitando-se o incremento populacional de nematoides, sem generalizações.

Nesse sentido, em trabalho desenvolvido no Brasil, 19 cultivares de arroz foram testadas quanto à reação a *M. incognita* e todas foram classificadas como suscetíveis ao nematoide; entretanto, uma delas, BRS Pepita, por apresentar menor valor de fator de reprodução, poderia ser recomendada para cultivo em áreas infestadas, desde que outras ferramentas de manejo fossem utilizadas (Araújo Filho et al., 2010).

Rack et al. (2013) e Biela et al. (2015a) avaliaram cultivares de arroz em relação à reação a *P. brachyurus* e concluíram que todas as cultivares testadas comportaram-se como suscetíveis, apesar de haver diferenças na reação das cultivares conforme a população utilizada nos testes. Pequena variação genética foi calculada por Biela et al. (2015a) para as diferentes cultivares de arroz testadas para esse

nematoide, o que indica que a interferência ambiental apresenta grande efeito nos testes realizados em casa de vegetação. A existência de variação genética entre genótipos é uma prerrogativa para o sucesso de programas de melhoramento genético da cultura e tal variação sendo pequena entre as cultivares de arroz tornaria o desenvolvimento de cultivares resistentes a esse patógeno mais difícil. *Pratylenchus zae* também já foi avaliado em cultivares brasileiras de arroz. Biela et al. (2015b) avaliaram 26 cultivares a esse nematoide e, a exemplo do observado para *P. brachyurus*, todas foram classificadas como suscetíveis ao nematoide.

Além de multiplicar as principais espécies de nematoides presentes nos sistemas produtivos, a cultura do arroz ainda pode ser prejudicada em sua produtividade pela presença desses patógenos. Em trabalho realizado pelo laboratório de Nematologia do IAPAR (dados não publicados), duas cultivares de arroz, AN Cambará e BRS Pepita, foram inoculadas com densidades populacionais crescentes de *M. incognita* e observou-se que o desenvolvimento de ambas foi prejudicado pela presença do nematoide, baseando-se nas variáveis massa fresca e seca de parte aérea, além da massa fresca de raízes. A cultivar BRS Pepita, apesar de apresentar menor fator de reprodução, teve seu desenvolvimento vegetativo mais prejudicado que AN Cambará, que apresenta fator de reprodução mais elevado. Isso demonstra que o cuidado com a utilização de cultivares de arroz de sequeiro em áreas infestadas por nematoides deve ser redobrado.

Portanto, a utilização da cultura do arroz, bem como de qualquer outra espécie vegetal, em áreas infestadas por nematoides esbarra em algumas dificuldades que, se não atendidas, inviabilizam sua utilização. A primeira delas, sem dúvida, é o conhecimento acerca da espécie de nematoide presente na área, pois, como exemplificado anteriormente, cultivares apresentam reação diferenciada para cada espécie de nematoide. Outro ponto importante é a escolha da cultivar, pois dentro da mesma espécie vegetal são encontradas cultivares resistentes e suscetíveis aos diferentes nematoides.

A partir da observação desses pressupostos, a utilização de arroz em áreas infestadas por nematoides não acarretará em queda de produção dessas culturas e, ainda, poderá contribuir para a redução populacional dos nematoides presentes na área. Entretanto, se escolhidas sem critério, a cultura do arroz poderá ter seu desenvolvimento prejudicado e ainda será responsável por incrementos populacionais dos nematoides no solo, trazendo consequências desastrosas para culturas como a soja cultivada na sequência.

Referências

ARAÚJO FILHO, J.V.; MACHADO, A.C.Z.; FERRAZ, L.C.C.B. Host status of some selected Brazilian upland rice cultivars to *Meloidogyne incognita* race 4 and *Rotylenchulus reniformis*. **Nematology**, 12: 929-934, 2010.

BARBIERI, C. No Tocantins, um novo jeito de plantar arroz. Estadão, edição de 19 de novembro de 2017.

BIELA, F.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; MACHADO, A.C.Z.; SANTANA-GOMES, S.M.; CARDOSO, M.R.; HERNANDES, I.; MATTEI, D. Host status and phenotypic diversity of rice genotypes in relation to *Pratylenchus brachyurus* resistance. **Nematology**, 1: 1-7, 2015a.

BIELA, F.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; MACHADO, A.C.Z.; SANTANA-GOMES, S.M.; CARDOSO, M.R.; HERNANDES, I.; PUERARI, H.H. Genetic diversity of rice genotypes from Brazil based on their resistance to *Pratylenchus zae*. **Tropical Plant Pathology**, 40: 208-211, 2015b.

MANTELIN, S.; BELLAFIORE, S.; KYNDT, T. *Meloidogyne graminicola*: a major threat to rice agriculture. **Molecular Plant Pathology**, 18: 3-15, 2017.

RACK, V.M.; VIGOLO, F.; SANTOS, P.S.; SILVA, R.A. Reação de cultivares de arroz de terras altas a dois isolados de *Pratylenchus brachyurus*. **Connection Line**, 2: 27-28, 2013.

TOMAZELA, J.M. Dobradinha eficiente. **Revista Agro DBO**, p. 44-47, 2015.

UTUMI, M.M. Sistema de produção de arroz de terras altas. Embrapa Rondônia, Sistemas de Produção, 31, 33 p. 2008.

GÉNEROS *Nacobbus* Y *Globodera*: IDENTIFICACIÓN Y MANEJO EN SOLANÁCEASLAX P.¹, RONDAN DUEÑAS, J.C.², ANDRADE A.J.³, DOUCET, M.E.¹

¹Instituto de Diversidad y Ecología Animal (CONICET-UNC) y Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina; ²Laboratorio de Biología Molecular, Pabellón CEPROCOR, Santa María de Punilla, Córdoba, Argentina; ³Instituto de Biología de la Altura, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina.

Los géneros *Nacobbus* y *Globodera* comprenden especies cuarentenarias, en virtud de las considerables pérdidas económicas que ocasionan en determinados cultivos, principalmente en solanáceas. Entre ellos, *N. aberrans sensu lato*, *G. pallida* y *G. rostochiensis* se encuentran entre los 10 nematodos fitófagos de mayor importancia a nivel mundial (Jones *et al.*, 2013). En Sudamérica, estos nematodos tienen una amplia dispersión, principalmente en la región andina de donde son originarios (Bridge & Starr, 2007; Plantard *et al.*, 2008).

Género *Nacobbus*

Es endémico del continente americano y su *status* taxonómico es aún incierto. Considerando características morfológicas y morfométricas, comprendería las especies *N. dorsalis* y *N. aberrans* (Sher, 1970), siendo esta última la más importante por su mayor dispersión (Argentina, Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, México y Estados Unidos) y su amplio rango de hospedadores. Es conocido como el “falso nematodo de la agalla” debido a que los síntomas visibles que genera en las raíces de las plantas que parasita son similares a los producidos por *Meloidogyne* spp.

Debido a la considerable variabilidad intra-específica que muestran poblaciones de distinto origen geográfico (principalmente, a nivel morfológico, morfométrico, fisiológico, cariológico y genético), se considera que *N. aberrans* s.l. representaría un complejo de especies (Reid *et al.*, 2003; Ramirez-Suarez, 2011; Cabrera Hidalgo *et al.*, 2015). Esto ha sido corroborado con estudios filogenéticos de la región ITS del ADN ribosomal (ADNr) que han mostrado la existencia de clados con una marcada divergencia entre ellos (Lax *et al.*, 2014a). Estos autores, también pusieron en evidencia la utilidad del gen 28S (ADNr) para inferir relaciones filogenéticas entre poblaciones de *N. aberrans* s.l.

Los principales cultivos que ataca son: tomate (*Solanum lycopersicum*), pimiento (*Capsicum annum*), papa (*S. tuberosum*), poroto (*Phaseolus vulgaris*) y remolacha (*Beta vulgaris*). En el caso de la papa, no solo es capaz de invadir sus raíces sino también la piel de los tubérculos. En la región andina, es el principal patógeno que afecta la producción de ese cultivo, con disminuciones en los rendimientos que pueden alcanzar el 73% (Franco, 1994).

Debido a su *status* cuarentenario, la precisa identificación de *N. aberrans* s.l. es sumamente importante; por esa razón se ha hecho énfasis en el desarrollo de técnicas rápidas de rutina para detectar, principalmente, los estadios filiformes que son los que se encuentran en el material importado. Para ello, con fines diagnósticos se han diseñado sets de cebadores específicos que permiten amplificar parcialmente el gen 18S del ADNr (Anthoine & Mugniéry, 2005) o la región ITS (Atkins *et al.*, 2005). Esta última metodología permite la detección del nematodo a partir de ADN extraído de muestras de suelo y de piel de tubérculos contaminados.

Debido a su capacidad de colonizar diferentes ambientes (0-4000 m.s.n.m.) y a sus hábitos polífagos que incluyen numerosas malezas que actúan como reservorios, el control de este nematodo es complicado. A esto se le agrega la existencia de razas/grupos/patotipos que manifiestan preferencia por ciertos hospedadores, principalmente papa, tomate, pimiento, remolacha y poroto (Castiblanco *et al.*, 1999; Manzanilla-López *et al.*, 2002; Lax *et al.*, 2011). Sin embargo, cabe destacar que aún, no existe consenso sobre la metodología adecuada para desarrollar este test.

El manejo de *N. aberrans* s.l. es insatisfactorio debido a la poca información relacionada con distin-

tos aspectos de su ciclo biológico y a la falta de herramientas de diagnóstico rápidas y confiables para su detección. Esta situación se agrava, además, por las escasas medidas de prevención destinadas a limitar tanto el incremento de sus poblaciones en el suelo así como la dispersión a nuevas áreas no contaminadas. Esto último cobra un particular interés en el caso del cultivo de papa, cuya mayor vía de diseminación, principalmente a lo largo de la región andina, ocurre por el intercambio de tubérculos contaminados.

Género *Globodera*

Comprende especies formadoras de quistes de considerable importancia para la agricultura, siendo *G. pallida* y *G. rostochiensis*, las principales que afectan al cultivo de papa a nivel mundial. Por esa razón, también se los conoce como “nematodos del quiste de la papa” (NQP). Si bien son parásitos de raíces, también tienen la capacidad de infectar estolones y tubérculos.

En la Comunidad Europea, las pérdidas que ocasionan alcanzan los millones de euros al año (Reid, 2009) mientras que en Bolivia y Perú, se estiman alrededor de 13 y 128 millones de dólares, respectivamente (Franco-Ponce & González-Verástegui, 2011). Cabe destacar que afectan directamente la producción del cultivo y también de manera indirecta, resultado del rechazo de papa semilla proveniente de campos infestados (Franco & Main, 2008).

La identificación de los NQP se basa principalmente en pequeñas diferencias morfológicas y morfométricas que, sumadas a su gran variabilidad intra-específica, complican significativamente su reconocimiento por la superposición de los caracteres, no sólo entre ambas especies sino también con otras del género. En América puede generarse confusión con *G. mexicana*, *G. tabacums.l.* y *G. ellingtonae*. Este último nematodo corresponde a un nuevo NQP que fue detectado parasitando papa en la región andina; comparte características morfológicas y morfométricas con *G. pallida*, *G. rostochiensis* y con el complejo *G. tabacum* (Lax *et al.*, 2014b). Dada esa superposición entre especies muy próximas, la identificación debe ser confirmada mediante análisis moleculares, principalmente con la secuenciación de la región ITS. Sin embargo, en ciertas ocasiones, la existencia de haplotipos diferentes y la gran heterogeneidad en esa región pueden ser limitantes al utilizar sólo ese gen para la identificación de *Globodera* spp. (Madani *et al.*, 2011). El gen Hsp90 (Lax *et al.*, 2014b) y el de la corismato mutasa (Chronis *et al.*, 2014) han mostrado ser marcadores útiles para diferenciar las tres especies de NQP y *G. tabacum s.l.*

La identificación de esos organismos es importante para fines cuarentenarios y para la selección de estrategias adecuadas de manejo. La existencia de patotipos de *G. pallida* y *G. rostochiensis* con diferente virulencia y la posibilidad de cohabitar en un mismo campo, dificultan aún más el control de las poblaciones. A esto se añade la capacidad de sus quistes de persistir, 20-30 años en ausencia del hospedador, la escasa eficiencia de los nematicidas de síntesis química y el requerimiento de largas rotaciones de cultivos para reducir significativamente los niveles de infestación en el suelo (Hockland *et al.*, 2012). De allí la importancia de la prevención y el desarrollo de programas de certificación de papa semilla que garanticen su sanidad.

Referencias

- Anthoine G, Mugniéry D. 2005. Variability of the ITS rDNA and identification of *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae) by rDNA amplification. **Nematology** 7, 503-516.
- Atkins SD, Manzanilla-López RH, Franco J, Peteira B, Kerry BR. 2005. A molecular diagnostic method for detecting *Nacobbus* in soil and in potato tubers. **Nematology** 7, 193-202.
- Bridge JS, Starr JL. 2007. Plant nematodes of agricultural importance: a color handbook. Academic Press, Elsevier. San Diego, USA.
- Cabrera Hidalgo AJ, Marbán Mendoza N, Valdovinos Ponce G, Valadez Moctezuma E. 2015. Genetic variability and phylogenetic analyses of *Nacobbus aberrans sensu lato* populations by molecular markers. **Nematropica** 45, 263-278.
- Castiblanco O, Franco J, Montecinos R. 1999. Razas y gama de hospedantes en diferentes poblaciones del nematodo *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935), Thorne & Allen 1944. **Revista Latinoamericana de la Papa** 11, 85-96.

Chronis D, Chen S, Skantar AM, Zasada IA, Wang X. 2014. A new chorismate mutase gene identified from *Globodera ellingtonae* and its utility as a molecular diagnostic marker. **European Journal of Plant Pathology** 139, 245-252.

Franco J. 1994. Problemas de nematodos en la producción de papa en climas templados en la región andina. **Nematropica** 24, 179-195.

Franco J, Main G. 2008. Management of nematodes of Andean tuber and grain crops. En: *Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes*. Ciancio A, Mukerji KG (Eds.). Springer, Dordrecht, Netherlands, 99-117.

Franco-Ponce J, González-Verástegui A, 2011. Pérdidas causadas por el nematodo quiste de la papa (*Globodera* sp.) en Bolivia y Perú. **Revista Latinoamericana de la Papa** 16: 233-249.

Hockland S, Niere B, Grenier E, Blok VC, Phillips MS, Den Nijs L, Anthoine G, Pickup J, Viaene N. 2012. An evaluation of the implications of virulence in non-European populations of *Globodera pallida* and *G. rostochiensis* for potato cultivation in Europe. **Nematology** 14, 1-13.

Jones JT, Haegeman A, Danchin EG, Gaur HS, Helder J, Jones MG, Kikuchi T, Manzanilla-López R, Palomares-Rius JE, Wesemael WM, Perry RN. 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. **Molecular Plant Pathology** 14, 946-961.

Lax P, Rondan Dueñas JC, Coronel NB, Gardenal CN, Bima P, Doucet M. 2011. Host range study of Argentine *Nacobbus aberrans sensu* Sher populations and comments on the differential host test. **Crop Protection** 30, 1414-1420.

Lax P, Rondan Dueñas JC, Gardenal CN, Doucet ME. 2014a. Phylogenetic relationships among populations of the *Nacobbus aberrans* complex (Nematoda, Pratylenchidae) reveal the existence of cryptic species. **Zoologica Scripta** 43, 184-192.

Lax P, Rondan Dueñas JC, Franco-Ponce J, Gardenal CN, Doucet ME. 2014b. Morphology and DNA sequence data reveal the presence of *Globodera ellingtonae* in the Andean region. **Contributions to Zoology** 83, 227-243.

Madani M, Ward LJ, De Boer SH. 2011. Hsp90 gene, an additional target for discrimination between the potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*, and the related species, *G. tabacum tabacum*. **European Journal of Plant Pathology** 130, 271-285.

Manzanilla-López RH, Costilla MA, Doucet M, Inserra RN, Lehman PS, Cid del Prado-Vera I, Souza RM, Evans K. 2002. The genus *Nacobbus* Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae): systematics, distribution, biology and management. **Nematropica** 32, 149-227.

Plantard O, Picard D, Valette S, Scurrah M, Grenier E, Mugniéry D. 2008. Origin and genetic diversity of Western European populations of the potato cyst nematode *Globodera pallida* inferred from mitochondrial sequences and microsatellite loci. **Molecular Ecology** 17, 2208-2218.

Ramirez-Suarez A. 2011. Biology, systematics, phylogenetic analysis and DNA character-based species diagnosis of the false root-knot nematode *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne & Allen 1944 (Nematoda: Pratylenchidae). *ETD collection for University of Nebraska-Lincoln*.

Reid A, Manzanilla-López RA, Hunt DJ. 2003. *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae); a nascent species complex revealed by RFLP analysis and sequencing of the ITS-rDNA region. **Nematology** 5, 441-451.

Reid A, 2009. PCR detection of potato cyst nematode. En: *Plant Pathology, Methods in Molecular Biology*, Burns R (Ed). Vol. 508. Humana Press, New York, USA. 289-294.

Sher SA. 1970. Revision of the genus *Nacobbus* Thorne and Allen, 1944 (Nematoda: Tylenchoidea). **Journal of Nematology** 2, 228-235.

AVANÇOS NA UTILIZAÇÃO DE NEMATOIDES COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE

GIOVANI DE OLIVEIRA ARIEIRA¹

¹Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade/Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

E-mail: goarieira@gmail.com

Indicadores ambientais são os atributos que medem ou refletem o *status* ambiental ou a condição de sustentabilidade de um ecossistema, podendo ser classificados como físicos, químicos e biológicos (mais comumente chamados de bioindicadores). Os bioindicadores podem ser utilizados para avaliação da qualidade ambiental, bem como para o monitoramento de ecossistemas, de três formas:

- **Processos biológicos:** quando, em vez de se medir diretamente algum componente da biota, utiliza-se medidas dos processos por ela desempenhados. É uma ferramenta importante quando a mensuração direta do organismo é inviável, como é caso da biota microbiana. Nesse caso, mensura-se as enzimas do solo ou a fixação biológica do nitrogênio (FBN), por exemplo.

- **Espécies:** em alguns casos, quando se conhece muito bem o gradiente de resposta de um determinado organismo a um parâmetro ambiental específico, é possível utilizar as alterações na sua abundância para verificar a qualidade do meio ambiente. A qualidade marinha pode ser medida pelas alterações em determinadas populações de recifes de corais.

- **Componentes de comunidades:** no caso de nematoides e outros organismos da biota do solo, utiliza-se a mensuração das comunidades, ou seja, do conjunto de populações dos organismos. Essa medida é interessante do ponto de vista de fornecer não apenas uma análise da diversidade dos organismos em si, mas também da estrutura e das funções desempenhadas por cada componente, o que permite uma caracterização do estado funcional do ecossistema.

As funções ecológicas dos nematoides no solo incluem a decomposição de matéria orgânica, a mineralização de nutrientes, a degradação de toxinas e a regulação da população de microrganismos, além de serem organismos importantes no processo de fluxo energético na cadeia trófica.

Mas, entre tantos membros da fauna do solo, por que os nematoides são bons indicadores biológicos? Entre as razões, pode-se citar que: (a) são metazoários simples, ocorrendo em qualquer ambiente que forneça uma fonte de carbono orgânico, em qualquer tipo de solo, sob diversas condições climáticas e em *habitats* que variam de equilibrado a perturbado; (b) no solo, vivem em filmes de água e sua cutícula permeável controla o contato com o microambiente; (c) não migram rapidamente de condições estressantes e muitas espécies sobrevivem à desidratação, congelamento ou estresse por oxigênio; (d) ocupam posições-chave nas redes alimentares do solo; (e) suas características morfológicas internas podem ser vistas sem dissecação, o que facilita sua identificação em relação a outros organismos do solo, como anelídeos; (f) o hábito alimentar é facilmente identificado de acordo com a estrutura da cavidade bucal e faringe; (g) respondem rapidamente à perturbação e enriquecimento nutricional do ambiente; (h) são mais facilmente extraídos do ambiente, principalmente relação a colêmbolos, por exemplo.

Mensuração das comunidades de nematoides

Uma amostra de um ecossistema agrícola pode conter mais de 50 *taxons* de nematoides, em variadas proporções e, assim, faz-se necessário reunir essa complexidade em um valor único ou índice. Ao longo do tempo, desenvolveu-se uma série de formas de mensurar as comunidades de nematoides.

- **Abundância:** a abundância total é avaliada pela contagem do número total de nematoides em uma amostra com volume conhecido de solo, enquanto as abundâncias absoluta (número) e relativa (percentagem) de cada *taxon* são calculadas por meio de amostragem, considerando-se a abundância total de nematoides na amostra.

- **Riqueza e diversidade:** uma primeira medida da diversidade de organismos em uma comuni-

dade se baseia na riqueza, ou seja, o número de diferentes *taxons* encontrados em cada condição. Além dessa medida mais simples existem diversos índices matemáticos aplicáveis para mensuração da diversidade de qualquer organismo, incorporando, para tanto, dados de proporção entre os *taxons*. Usualmente, os índices básicos que têm sido calculados são: Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), Índice de Equitatividade de Shannon (J'), Índice de Riqueza de Margalef (SR), Índice de Dominância de Simpson (Ds) e Índice de Diversidade de Simpson (H_2).

- **Estrutura trófica:** basicamente, trata-se de uma medida da proporção entre os grupos tróficos de nematoides no ambiente. No caso de ambientes terrestres, essa avaliação tem ficado bastante restrita a cinco grupos: parasitas de plantas, fungívoros, bacteriófagos, carnívoros e onívoros. Entretanto, em condições distintas, os nematoides algívoros têm sido considerados. Além disso, pode-se mensurar a diversidade de grupos tróficos pelo cálculo do Índice de Diversidade Trófica, considerando-se a abundância relativa de cada grupo.

- **Maturidade ecológica:** com base na estratégia de vida (colonização do ambiente) e na posição percebida dos *taxons* em um espectro baseado na taxa reprodutiva e características correlacionadas, as famílias de nematoides podem ser divididas em uma escala colonizador-persistente (c-p). Tal escala varia de um (estrategistas r, primeiros colonizadores dos novos recursos) a cinco (estrategistas K, persistentes em hábitat sem perturbação). Assim, considerando a proporção de família, utiliza-se as medidas do Índice de Maturidade (MI), do Índice de Maturidade 2-5 (MI2-5) e do Índice de Parasitas de Plantas (PPI).

- **Condição de cadeia trófica:** As primeiras iniciativas de se mensurar a cadeia trófica do solo através de nematoides valia-se de razões entre abundâncias relativas de certos grupos tróficos. Esse conceito evoluiu para o Índice Basal (BI), Índice de Estrutura (SI), Índice de Enriquecimento (EI) e Índice Canal (CI), com base na presença e abundância de determinadas guildas indicadoras da condição ecológica do solo, especialmente com relação a cadeias alimentares. Assim, é considerada basal a cadeia alimentar que foi reduzida em função do estresse, como estruturada a cadeia alimentar na qual os recursos são mais abundantes ou onde a recuperação de estresse está ocorrendo e como enriquecida quando ocorre perturbação ou distúrbio e os recursos tornam-se disponíveis por causa da mortalidade de organismos.

- **Perfil faunal e pegadas metabólicas:** a representação gráfica dos índices SI e EI geram o perfil faunal, que explicita a condição ambiental e o nível de distúrbio do ecossistema. Essa representação, quando leva em conta possíveis alterações ao longo do ciclo de vida, como a biomassa, geram as pegadas metabólicas.

Avanços nas últimas décadas

Inúmeros avanços nas técnicas e ferramentas para avaliação de comunidades de nematoides foram desenvolvidos ao longo do tempo. Nos últimos 5 anos uma nova realidade tem se aberto para esse tipo de estudo, principalmente no sentido de ampliar a as pesquisas por nematologistas em geral, e não apenas pelos taxonomistas clássicos, que prevaleciam até então.

Uma primeira ferramenta desenvolvida nesse sentido foi a criação do NINJA (Nematode Indicator Joint Analysis), uma plataforma online baseada na linguagem R que realiza os cálculos dos índices para mensuração da maturidade ecológica, estrutura trófica e avaliações de cadeia alimentar. Trata-se de uma plataforma gratuita, simples e de fácil uso, além de agilizar o cálculo dos índices. Outro ponto interessante é o fato de que essa ferramenta permite total controle dos dados, o que é necessário tendo em vista que alguns grupos de nematoides podem ser alocados em grupos funcionais diferentes dependendo do objetivo do trabalho. No caso dos índices de diversidade, já existe uma grande quantidade de softwares que realizam esses cálculos e muitos desses softwares permitem também que se realize a classificação hierárquica por similaridade ou dissimilaridade, dependendo do índice considerado.

Mas com certeza um dos pontos que mais desestimulam pesquisadores a realizarem trabalhos na área de ecologia de comunidades de nematoides se baseia no fato de que a caracterização morfológica requer muito tempo e treinamento específico. Nos últimos anos, entretanto, têm-se avançado muito na aplicação de técnicas moleculares para caracterização da diversidade taxonômica nas comunidades de nematoides, principalmente em estudos realizados no ambiente terrestre.

As abundâncias de determinados grupos de nematoides do solo podem ser determinadas com uso de PCR quantitativa (qPCR) e uma ampla gama de *primers* específicos têm sido desenvolvidos com

o intuito de estudar determinados *taxons* de nematoides no solo. Entretanto, essas abordagens quantitativas não têm sido efetivas em fornecer informação sobre toda a diversidade presente em comunidades de nematoides multi-específicas, já que são obtidos dados de apenas alguns *taxons* específicos, para os quais os *primers* foram desenvolvidos.

A fim de contemplar a composição total da diversidade em comunidades de nematoides, têm-se aplicado técnicas de análises de diversidade molecular, como DGGE, T-RFLP e, predominantemente, HTS. Estudos comparativos têm verificado, inclusive, que a utilização de técnicas de HTS produzem uma alta resolução taxonômica da comunidade de nematoides e se aproxima de dados obtidos pela avaliação morfológica clássica.

Alguns grupos têm apontado, mais recentemente, a utilização de técnicas de *metabarcoding* como uma provável alternativa para avaliar a diversidade total das comunidades de nematoides, principalmente no caso daqueles *taxons* que são raros ou de difícil observação de estádios importantes para a identificação morfológica precisa (quando se necessita de características exclusivas dos espécimes adultos). Entretanto, estudos recentes demonstraram que essa utilização pode tanto superestimar quanto subestimar a prevalência de várias famílias. Dessa forma, a discrepância entre essas técnicas, principalmente em comparação com a identificação morfológica clássica, necessita de pesquisas complementares para solidificar a acurácia dessas técnicas de caracterização das comunidades de nematoides do solo.

AVANÇOS NA DIAGNOSE DE FITONEMATOIDES DO GÊNERO *Meloidogyne* EM ARROZ IRRIGADO

REGINA M.D.G. CARNEIRO E VANESSA S. MATTOS

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CP. 02372 Brasília DF 70849-970 E-mail: regina.carneiro@embrapa.br

O arroz é um dos cereais mais produzidos no mundo e o Brasil destaca-se no mercado orizícola como nono maior produtor e oitavo exportador mundial. O Brasil cultiva uma área de aproximadamente 2,1 milhões de hectares de arroz (*Oryza sativa* L.), com produção de 12,1 milhões de toneladas (CONAB, 2017). O Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor nacional, responsável por 65% da produção de arroz, seguido pelo estado de Santa Catarina que detém 7,3% da produção nacional (CONAB, 2017).

A produção de arroz pode ser limitada por vários agentes fitopatogênicos, dentre eles, os nematoides das galhas (*Meloidogyne* Göldi, 1887). Dentre as mais importantes espécies de *Meloidogyne* relatadas no arroz está *M. graminicola* Golden & Birchfield, 1965, detectada no Brasil desde o ano de 1990 (Sperandio & Monteiro, 1991). A perda de produção pode chegar a 70% em solos infestados com *M. graminicola* (Bridge *et al.*, 2005). Outras espécies como *M. hainanensis* Liao & Feng, 1995, *M. lini* Yang, Hu & Xu, 1988, *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, *M. oryzae* Maas, Sanders & Dede, 1978, *M. salasi* López, 1984, *M. sasseri* Handoo Handoo, Huettel and Golden, 1995 e *M. triticoryzae* Gaur, Saha and Khan, 1993 foram relatadas também parasitando raízes de arroz no mundo (Bridge *et al.*, 2005).

Em levantamento recente realizado por Negretti *et al.* (2017), foi relatada a presença das espécies *M. graminicola* e *M. javanica*, além de três outros nematoides com fenótipos de esterase atípicos, em regiões orizícolas do RS e SC, provocando danos às plantações. No Paraná, um complexo de espécies também foi detectado, predominando *Meloidogyne* sp.3, *M. graminicola*, *Meloidogyne* sp.2 e uma população sem perfil de enzima, *Meloidogyne* sp.0 (Soares, 2017). Mais recentemente, algumas populações de *Meloidogyne* sp.0 foram enviadas para o laboratório de Nematologia do Cenargen, provenientes de outras regiões de Santa Catarina e todas apresentaram perfis sem bandas de esterase (Mattos *et al.*, 2017b). A identificação dessas espécies de *Meloidogyne* por meio de características morfológicas, bioquímicas e moleculares seria a primeira etapa para a implementação futura de técnicas de manejo, como o uso da resistência genética e da rotação de culturas, que são imprescindíveis para a manutenção ou aumento da produção orizícola nacional.

A identificação precisa das espécies de *Meloidogyne* é difícil e, às vezes é baseada em caracteres subjetivos. Além disso, a diagnose é dificultada pelo elevado número de espécies descritas, muitas vezes com descrições duvidosas (como é o caso das espécies do arroz), presença de espécies crípticas e pela existência de alta variabilidade intraespecífica (*M. graminicola*). Além do mais, existe o problema do conceito de espécie para organismos predominantemente partenogenéticos, que são considerados híbridos entre espécies anfimíticas e partenogenética meióticas (Triantaphyllou, 1985; Castagnone-Sereno *et al.*, 1993; Roberts, 1995; Hunt & Handoo, 2009). Isso pode ser visto no arroz em *M. graminicola* (n =18), *M. salasi* (2n=36) e *M. oryzae* (3n=52-54).

Os métodos mais utilizados na diagnose de *Meloidogyne* spp. são a configuração da região perineal de fêmeas, a morfologia da região anterior e do estilete de machos, fêmeas e juvenis de segundo estágio (J2), características citogenéticas e sobretudo identificação bioquímica e molecular (Eisenback & Hunt, 2009). Embora a caracterização por meio do polimorfismo das esterases seja uma técnica prática para a identificação de várias espécies do gênero, não existem padrões para todas elas (Carneiro & Cofewicz, 2008).

O desenvolvimento de técnicas moleculares abriu novas perspectivas quanto à identificação de espécies e estudos da variabilidade intraespecífica dos nematoides de galhas (NG). A técnica RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*), baseada na PCR, é utilizada atualmente para os estudos genéticos e para a diferenciação de várias espécies de *Meloidogyne*, a partir de perfis gerados com o auxílio de *primers* aleatórios (Castagnone-Sereno *et al.*, 1994; Blok *et al.*, 1997; Semblat *et al.*, 1998; Randig

et al., 2002; Carneiro *et al.*, 2004, 2008; Fargette *et al.*, 2005; Muniz *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2012). A conversão de marcadores RAPD em marcadores espécie específicos (SCAR) tem sido realizada para espécies de *Meloidogyne*, e cerca de nove das 20 espécies detectadas no Brasil já podem ser identificadas através dessa ferramenta (Carneiro *et al.*, 2016). Para as espécies de NG do arroz, dois marcadores espécie-específicos foram desenvolvidos para a identificação de *M. graminicola* (Bellafiore *et al.*, 2015; Htay *et al.*, 2016), porém a especificidade desses marcadores não foi confirmada (Negretti *et al.*, 2017). Recentemente, Mattos *et al.* 2018 desenvolveram três marcadores do tipo SCAR para *M. graminicola*, *M. oryzae* e *M. salasi*.

Foi relatado pela primeira vez no Brasil a presença da espécie *M. oryzae*, no estado de Santa Catarina, parasitando o arroz irrigado. Estudos morfológicos mostraram características típicas da espécie como a morfologia do estilete de machos e fêmeas e o formato e comprimento da cauda do juvenil de segundo estágio e o perfil de esterase espécie-específico (O1, Rm: 1,2), caracterizado para a espécie. Também foram conduzidos estudos citogenéticos e moleculares que ajudaram a esclarecer a posição filogenética dessa espécie de reprodução partenogenética mitótica, diferindo completamente de *M. graminicola*, por exemplo, uma espécie com reprodução partenogenética meiótica facultativa (Mattos *et al.*, 2017).

Foram apresentados dados sobre a variabilidade genética das populações de *Meloidogyne* encontradas em arroz, através dos marcadores neutros AFLP e RAPD. *Meloidogyne graminicola* apresentou uma alta percentagem de polimorfismo (75,2%) e *M. oryzae* apresentou uma menor variabilidade (12,9%), resultados esperados, considerando os modos de reprodução diferentes para as duas espécies. Nas análises filogenéticas, todas as espécies analisadas agruparam-se com 100% de bootstrap e *M. salasi*, uma importante espécie do arroz na Costa Rica e Venezuela, mostrou-se geneticamente distante das demais espécies. Fragmentos de RAPD-PCR específicos foram utilizados para a construção de primers SCAR espécie-específicos para as principais espécies do arroz detectadas nas Américas: *M. graminicola*, *M. oryzae* e *M. salasi*. A amplificação dos primers desenvolvidos produziram fragmentos específicos de 230 pb, 130 pb e 190 pb para *M. graminicola*, *M. oryzae* e *M. salasi*, respectivamente (Mattos *et al.* 2018). Devido à alta variabilidade observada em *M. graminicola* (PCR-RAPD) marcadores mais conservados como os mitocondriais poderiam ser desenvolvidos para o complexo de espécies de *Meloidogyne*, ocorrentes no Brasil e no mundo. Nos próximos anos, uma ênfase especial será dada à identificação ou descrição das espécies atípicas: *Meloidogyne* sp.0, *Meloidogyne* sp2 e *Meloidogyne* sp.3.

Referencias

BELLAFIIORE, S., JOUGLA, C., CHAPUIS, E., BESNARD, G., SUONG, M., VU, P.N., DE WHALE, D., GANTET, P. & THI, X.N. 2015. Intraspecific variability of the facultative meiotic parthenogenetic root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) from rice fields in Vietnam. **Comptes Rendus Biologies** 338: 471-483.

BLOK, V.C., PHILLIPS, M.S., MCNICOL, J.W. & FARGETTE, M. 1997. Genetic variation in tropical *Meloidogyne* spp. as shown by RAPDs. **Fundamental and Applied Nematology** 20:127-133.

BRIDGE, J., PLOWRIGHT, R.A. & PENG, D. 2005. Nematode parasites of rice. In: Luc, M., Sikora, R.A., & Bridge, J. (eds). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. CAB International, Wallingford, UK. p. 87–128.

CARNEIRO, R.M.D.G., TIGANO, M.S., RANDIG, O., ALMEIDA, M.R.A. & SARAH, J.L. 2004. Identification and genetic diversity of *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) on coffee from Brazil, Central America and Hawaii. **Nematology** 6:287-298.

CARNEIRO, R.M., DOS SANTOS, M.F., ALMEIDA, M.R.A., MOTA, F.C., GOMES, A.C.M. & TIGANO, M.S. 2008. Diversity of *Meloidogyne arenaria* using morphological, cytological and molecular approaches. **Nematology** 10(6): 819-834.

CARNEIRO, R.M.D.G. & COFCEWICZ, E.T. 2008. Taxonomy of coffee-parasitic root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. In: Souza, R.M. (ed). *Plant parasitic nematodes of coffee*. Springer, Holland. p.87-122.

CARNEIRO, R.M.D.G., MONTEIRO, J.M.S., SILVA, U.C. & GOMES, G. 2016. Gênero *Meloidogyne*: diagnose através de eletroforese de isoenzimas e marcadores SCAR. In: Oliveira, C.M., Dos Santos, M.A., & Castro, L.H.S. Diagnose de Fitonematoides. Millennium, Campinas, Brasil. p.71-93.

CASTAGNONE-SERENO, P., BONGIOVANNI, M., & DALMASSO, A. 1993. Stable virulence against the tomato resistance Mi gene in the parthenogenetic root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. **Phytopathology**, 83(8): 803-812.

CASTAGNONE-SERENO, P., VANLERBERGHE-MASUTTI, F. & LEROY, F. 1994. Genetic polymorphism between and within *Meloidogyne* species detected with RAPD markers. **Genome** 37:904-909.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento 2017. file:///C:/Users/Vanessa/Downloads/BoletimZGraosZdezembroZ2017.pdf. Consultado em 20/03/2018

EISENBACK, J.D. & HUNT, D.J. 2009. General morphology. In: Perry, R.N., Moens, N., & Starr, J.L. (eds). **Root-knot Nematodes**. CABI, Cambridge, USA. p.18-54.

FARGETTE, M., LOLLIER, V., PHILLIPS, M., BLOK, V., & FRUTOS, R. 2005. AFLP analysis of the genetic diversity of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax*, major agricultural pests. **Comptes Rendus Biologies**, 328(5): 455-462.

HTAY, C., PENG, H., HUANG, W., KONG, L., HE, W., HOLGADO, R. & PENG, D. 2016. The development and molecular characterization of a rapid detection method for rice root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*). **European Journal of Plant Pathology** 146(2):281-291.

HUNT, D.J. & HANDOO, Z.A. 2009. Taxonomy, identification and principal species. In: Perry, R.N., Moens, N., & Starr, J.L. (eds). **Root-knot Nematodes**. CABI, Cambridge, USA. p.55-97.

MATTOS, V.S., CARES, J.E., GOMES, C.B., GOMES, A.C.M.M., MONTEIRO, J.M.S., GOMEZ, G.M., CASTAGNONE-SERENO, P. & CARNEIRO, R. M. D. G. 2017. Integrative Taxonomy of *Meloidogyne oryzae* (Nematoda: Meloidogyninae) parasitizing rice crop in Southern Brazil. **European Journal of Plant Pathology** (<https://doi.org/10.1007/s10658-017-1400-9>).

MATTOS V.S., MULET K, CARES J.E., GOMES, C.B., FERNANDEZ, D., GROSSI DE SÁ, M.F. CARNEIRO, R.M.D.G. & CASTAGNONE-SERENO, P. 2018. Development of Diagnostic SCAR Markers for *Meloidogyne graminicola*, *M. oryzae* and *M. salasi* Associated to Irrigated Rice Fields in Americas. **Plant Disease** (no prelo).

MATTOS, V. D. S., SOARE, R., GOMES, A., ARIEIRA, C., GOMES, C., & CARNEIRO, R. 2017b. Caracterização de um Complexo de Espécies do Nematóide das Galhas Parasitando Arroz Irrigado na Região Sul do Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E).

MUNIZ, M.F.S., CAMPOS, V.P., CASTAGNONE-SERENO, P., CASTRO, J.M.C., ALMEIDA, M.R.A. & CARNEIRO, R.M.D.G. 2008. Diversity of *Meloidogyne exigua* (Tylenchida: Meloidogynidae) populations from coffee and rubber tree. **Nematology** 10(6):897-910.

NEGRETTI, R. R., GOMES, C. B., MATTOS, V. S., SOMAVILLA, L., MANICA-BERTO, R., AGOSTINETTO, D., CASTAGNONE-SERENO, P., & CARNEIRO, R.M.D.G. 2017. Characterization of a *Meloidogyne* species complex parasitizing rice in southern Brazil. **Nematology**, 19(4), 403-412.

RANDIG, O., BONGIOVANNI, M., CARNEIRO, R.M.D.G. & CASTAGNONE-SERENO, P. 2002. Genetic diversity of root-knot nematodes from Brazil and development of SCAR markers specific for the coffee-damaging species. **Genome** 45:862-870.

ROBERTS, P.A. 1995. Conceptual and practical aspects of variability in root-knot nematodes related to host plant resistance. **Annual Review of Phytopathology** 33:199.

SANTOS, M.F.A., FURLANETTO, C., CARNEIRO, R.M.D.G., ALMEIDA, M.R.A., MOTA, F.C., GOMES, A.C.M.M., SILVEIRA, N.O.R., SILVA, J.G.P., CASTAGNONE-SERENO, P., TIGANO, M.S. & CARNEIRO, R.M.D.G. 2012. Biometrical, biological, biochemical and molecular characteristics of *Meloidogyne incognita* isolates and related species. **European Journal of Plant Pathology** 134:671-684.

SEMBLAT, J.P., WAJNBERG, E., DALMASSO, A., ABAD, P. & CASTAGNONE–SERENO, P. 1998. High-resolution DNA fingerprinting of parthenogenetic root-knot nematodes using AFLP analysis. **Molecular Ecology** 7:119-125.

SOARES, M.R.C., 2017. Caracterização isoenzimática de *Meloidogyne* spp. em arroz irrigado no Noroeste do Paraná e tratamento de semente no controle do nematoide. Dissertação de Mestrado, Curso de Agronomia. Universidade Estadual de Maringá, PR. 64 pp.

SPERANDIO, C.A. & MONTEIRO, A.R. 1991. Ocorrência de *Meloidogyne graminicola* em arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Nematologia Brasileira** 15:24.

TRANTAPHYLLOU, A.C. 1985. Cytogenetics, cititaxonomy and phylogeny of root-knot nematodes. In: Carter, C.C., & Sasser, J.N. (eds.). An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. 1, Biology and control. North Carolina State University Graphics, Raleigh, USA. p.113–126.

SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVA DO EMPREGO DE NEPs NO MANEJO DE INSETOS-PRAGA

Andressa Lima de Brida¹; Silvia Renata Siciliano Wilcken²; Claudia Dolinski³; Luís Garrigós Leite⁴.

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Capão do Leão, RS;

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP.

³Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ;

⁴Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA), Campinas, SP.

Um dos grandes entraves para a consolidação sustentada da agricultura continua sendo o problema do ataque de pragas, que quando não controladas, podem reduzir drasticamente a produção. O controle químico tem sido o método de controle de pragas mais empregado nas últimas décadas, entretanto uma grave consequência do uso indiscriminado de inseticidas permitiu efeitos negativos sobre organismos não alvos, contaminação de água, resíduos encontrados em alimentos e o desenvolvimento de resistência em insetos-praga. Tais problemas causaram um grande impacto sobre a comunidade agrícola chamando a atenção para o uso de agentes de biocontrole como biopesticidas, considerada uma alternativa segura e eficaz. Diante disso, a atenção está voltada a busca por pesquisas direcionadas a indústria, universidades, centro de pesquisas para o desenvolvimento de métodos de controle alternativos, que sejam menos tóxicos ao meio ambiente e que sejam incorporados ao Manejo Integrado de Pragas (MIP). A exemplo destes alternativos, o controle microbiano, apresenta o papel de proteção de diferentes culturas contra insetos-praga e vem se expandindo com o descobrimento e estudo de novos agentes.

Dentre os agentes de controle biológico, os nematoides entomopatogênicos (NEPs), passaram a merecer maior atenção dos pesquisadores e a receber grande destaque nacional e internacional, e entre os motivos, para o crescente interesse por tais nematoides, pode-se citar a possibilidade de criação massal *in vitro* a custos economicamente viáveis. Os NEPs apresentam atributos como; compatibilidade a diversos grupos químicos e biológicos com ação sinérgica em misturas, eficiência a certas espécies ou grupos de espécies que passam parte do seu ciclo biológico no solo, comportamento por busca do hospedeiro, persistência no ambiente, não toxicidade ao homem e ao meio ambiente, isenção de registro dos produtos biológicos formulados junto aos órgãos federais da saúde, agricultura e meio ambiente no Brasil e a Environmental Protection Agency (EPA), nos Estados Unidos, ou a organismos congêneres em vários outros países. Diante, a todos estes benefícios, leva a esses agentes a serem conhecidos como entomopatogênicos e os tornam mais adequados para o controle biológico, se comparados aos outros grupos de nematoides, utilizados com sucesso em muitos países para o controle de diversas pragas agrícolas. Em muitos países, estudos estão sendo realizados, buscando estratégias de maximizar a eficiência desses agentes, com a formação de vários grupos de pesquisa trabalhando em várias questões, incluindo biodiversidade, taxonomia, produção *in vivo* e *in vitro*, formulação, seleção de isolados, testes de compatibilidade com pesticidas e testes de campo de diferentes isolados. Agora, nos últimos anos, as bactérias simbiotes de NEP tornaram-se uma área de pesquisa, particularmente para testes de virulência e estudos moleculares.

O crescente interesse pelo estudo de tais formas deve ao fato de que várias delas tiveram comprovada experimentalmente a habilidade de associarem-se a diferentes espécies de insetos consideradas importantes pragas agrícolas e causar a morte, constituindo, assim, agentes de biocontrole de grande potencial. Os nematoides *Steinernema* spp. e *Heterorhabditis* spp. são os únicos associados a insetos que são largamente utilizados para o controle de pragas. Possuem uma associação mutualística incomum que estabelecem com a bactéria *Xenorhabdus* spp. e *Photorhabdus* spp. respectivamente, resultando invariavelmente na morte rápida dos insetos parasitados. Os juvenis infectantes (JIs) são naturais do solo. Quando em contato com o inseto hospedeiro, os JIs penetram pelas aberturas naturais (boca, ânus e espiráculos) ou diretamente através da cutícula. Uma vez dentro do hospedeiro, eles liberam as bactérias simbiotes na hemocele do inseto. As bactérias se multiplicam rapidamente causando septicemia e matando o hospedeiro. Adicionalmente, as bactérias fornecem os nutrientes para o desenvolvimento e multiplicação dos nematoides.

Nas últimas décadas, os NEPs foram isolados de solos em diferentes ecossistemas, do Ártico aos Trópicos. A variedade de espécies e cepas geográficas os tornaram ferramentas potentes no controle de pragas. No Brasil, apesar do baixo investimento, pesquisadores realizam levantamentos em diversas regiões e culturas, e até o momento apenas duas novas espécies foram descritas, *Heterorhabditis amazonensis* (Andaló et al., 2006) e *Steinernema brazilense* (Nguyen, 2010). Além destas espécies, sete espécies do gênero *Steinernema*: *S. australe*, *S. diaprepesi*, *S. feltiae* (Filipjev, 1934), *S. glaseri* (Steiner, 1929), *S. puertoricense* (Roman; Figueroa, 1994), *S. rarum* (Doucet, 1986) e *S. Riobrave* (Cabanillas; Poinar; Raulston, 1994) e três espécies do gênero *Heterorhabditis*: *H. bacteriophora* (Poinar, 1976), *H. baujardi* (Phan; Subbotin; Nguyen; Moens, 2003) e *H. indica* (Poinar; Karunakar; David, 1992) foram registradas. Portanto, tem havido um aumento na busca por espécies nativas através da amostragem em diferentes partes do Brasil, para compararmos essas linhagens nativas com as de outros países. Diante das peculiaridades desenvolvidas pelos NEPs, tem confirmado a importância destes agentes frente ao controle pragas agrícolas. O gorgulho-da-goiaba, *Conotrachelus psidii* (Marshall), é a praga de maior importância nas plantações comerciais de goiaba, afetando a qualidade e quantidade dos frutos obtidos. *H. baujardi* LPP7 aplicado como cadáveres infectados ou em suspensões aquosas tem causado a redução de larvas e adultos da praga em pomares comerciais. O bicudo-da-cana-de-açúcar, *Sphenophorus levis* (Vaurie, 1978) é uma importante praga na produção de cana-de-açúcar. As larvas destroem rizomas e colmos das plantas reduzindo a produtividade e a longevidade dos canaviais. O coró-das-pastagens, *Diloboderus abderus* (Sturm), praga responsável por danos em raízes e diminuição do número de plantas nas áreas afetadas. A utilização de *H. bacteriophora* SMC demonstrou ser eficiente no controle de larvas de primeiro e segundo estágio do inseto em aplicações a campo, atingindo níveis de controle similares aos tratamentos químicos convencionais. Pesquisas avaliando aplicações foliares de NEPs também resultaram eficazes no controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius), (broca-da-cana), outra importante praga da cana-de-açúcar. Em pragas de frutíferas, em especial ao complexo moscas-das-frutas, principalmente os gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*, são consideradas suscetíveis a *S. carpocapsae*, *S. feltiae*, *S. brazilense*, *S. rarum*, *H. amazonensis* e *H. bacteriophora*. Atualmente, pesquisas, estão sendo desenvolvidas com o uso de diferentes espécies de NEPs no controle de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931), importante praga que ataca diferentes frutíferas como, o morango, amora, framboesa, mirtilo e pitanga. Trata-se de uma espécie fortemente colonizadora e vem causando perdas expressivas no Rio Grande do Sul. Os NEPs também tem sido avaliados em outros setores, como o agropecuário visando, o controle do carrapato em bovino, *Rhipicephalus microplus*, utilizando *H. baujardi* LPP7 com eficácia de 33% de controle. Já de interesse na saúde pública, descobriu-se também a eficiência de *H. indica* LPP35 contra larvas de *Aedes aegypti*. Os resultados do estudo certamente serão úteis no sentido de eventualmente se poder contar com alternativa ao controle do inseto (mosquito). Embora haja grandes casos de sucessos com a aplicação de NEPs no controle de pragas, são necessárias pesquisas adicionais que permitam incorporar aos nematoides no Manejo Integrado de pragas de cada cultura em particular. O maior conhecimento de cada espécie e isolado, suas características biológicas e ecológicas, e a otimização dos métodos de aplicação e de formulação vão aumentar a eficiência de NEPs no controle de pragas agrícolas.

No Brasil, os NEPs são considerados um campo recente na pesquisa, mas que está progredindo rapidamente em vários aspectos, além da exploração da biodiversidade, a formulação e produção comercial desses agentes. Talvez o principal entrave em disseminar o uso de NEPs seja a escassez de empresas que comercialmente produzem esses nematoides, o que compromete sua aplicação em larga escala no campo. E por esta razão, um grupo de pesquisadores realizou parceria, e desenvolveu um produto baseado em NEPs para o controle da broca da cana, *S. levis*, e esta será mais uma alternativa aos produtores, embora os nematoides ainda não serão a solução definitiva para garantir a saúde da cana, mas uma ferramenta extra para o controle biológico do bicudo, contido hoje com o uso amplo de produtos químicos. Outros fatores ainda precisam ser analisados, para o sucesso destes agentes, como o custo final do produto, processo de registro, produção em massa, fatores essenciais para alavancar o estabelecimento de produção em massa de NEPs por empresas, e expandir em todo território o uso de NEPs com mais uma futura e promissora ferramenta de controle biológico.

PROSPECTING OF SOURCES RESISTANCE TO ROOT-KNOT NEMATODES IN RICE CROP AS A CONTROL STRATEGY

DIANA FERNANDEZ^{1,2}

¹-IRD - Institut de Recherche pour le Développement (Instituto francês de Pesquisa para o Desenvolvimento), Montpellier, France; ²-EMBRAPA-Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), Brasília-DF, BRASIL

In this talk, I will summarize current and past attempts in breeding for rice resistance to root-knot nematodes. I will present the recent advances and new knowledge on rice innate immunity to nematodes gained through –omics technologies (genomics, transcriptomics...) and gene functional analysis. I will conclude by presenting some perspectives to control rice nematodes based on novel biotechnological strategies targeting essential nematode genes. Parts of the text below are extracted from my co-authored publications Nguyen *et al.* (2014), Kyndt *et al.* (2015) and Petitot *et al.* (2017). Asian rice (*Oryza sativa* L.) is the most-consumed cereal food in the world, particularly in tropical and subtropical regions. Rice is mostly grown in Southeast Asia, which accounts for 90% of the production, but some important rice-producing countries are also found in Africa (Egypt and sub-Saharan countries) and the Americas (Brazil and the United States). Global rice production was estimated at more than 740 million tons in 2016 (FAOStat, 2018). The crop is grown in a wide range of climatic conditions, from river deltas to mountainous regions, and cultivation is classified on the basis of hydrological characteristics: irrigated, rain fed–lowland, and rain fed–upland systems. Estimates of total annual yield losses due to plant-parasitic nematodes on the rice crop range from 10% to 25% worldwide. Fortuner and Merny (1979) made a list of more than 100 different species of parasitic nematodes that attack rice plants. The nematode species encountered largely depends on the rice cultivation system, with, for instance, the flooding-adapted *Hirschmanniella oryzae* dominating paddy fields, and root-knot nematodes (RKNs) *Meloidogyne* spp being widespread in upland and irrigated rice fields.

RKNs are obligate parasites that settle in roots and complete their life cycle by feeding from specially adapted host cells. These nematodes may significantly decrease rice production in Asia, West Africa and South America, where *Meloidogyne graminicola* (Golden & Birchfield, 1965), *M. incognita* (Kofoid & White, 1919; Chitwood, 1949), and *M. javanica* are prevalent (Fortuner and Merny, 1979; Soriano and Reversat, 2003). In southern Brazil, a recent survey identified that a *Meloidogyne* species complex is indeed parasitizing rice in irrigated fields (Negretti *et al.*, 2017).

M. graminicola may infect rice roots and complete its life-cycle in less than 3 weeks under favourable temperatures (Nguyen *et al.*, 2014). *Meloidogyne* spp. are highly adapted parasites able to escape from plant recognition, establish feeding sites and suppress host defense reactions. Nematode stage 2 juveniles (J2) enter roots close to the apex at the elongation zone, and then reach the root central cylinder where they initiate a feeding site from a set of parenchyma cells. This process may be observed in rice as soon as 2 days post infection (dpi) with *M. graminicola* (Nguyen *et al.*, 2014). In response to nematode signals, the parenchyma cells differentiate into multinucleate and metabolically active giant cells (GCs), enabling *M. graminicola* to withdraw nutrients from the plant's vascular system. During root invasion, *M. graminicola* juveniles express a high number of genes encoding cell wall degrading enzymes and virulence effectors to enter, migrate into roots and induce GC formation (Petitot *et al.*, 2015). In addition, transcriptome data from this compatible interaction showed that plant defence pathways are suppressed in *M. graminicola* –infected rice (*O. sativa* Nipponbare) roots (Petitot *et al.*, 2017).

Rice has been likely domesticated from wild rice (*Oryza rufipogon*) thousands of years ago in southern China, then subsequently crossed to local wild rice in South East Asia and South Asia, thus generating *japonica* and *indica* sub-types after many cross-differentiation-selection cycles (Huang *et al.*, 2012). Until recently, the lack of effective resistance in Asian rice germplasm had hampered an effective genetic breeding for *M. graminicola* resistance. Sources of specific resistance to *Meloidogyne* spp. were first identified in the related species *O. longistaminata* and *O. glaberrima* (Soriano *et al.*, 1999). *O. glaberrima* is a low-yielding species originating from Africa that has many interesting agricultural traits, such as resistance to biotic and abiotic stresses (Linares, 2002). In particular, the *M. graminicola*-resistant TOG5681 and CG14 varieties have been used as donor parent to develop some NERICA (New Rice for

Africa) lines that provide good yield and are adapted to lowland ecosystems. Genetic analyses of the backcrossed TOG5681-introgression lines indicated that resistance to *M. graminicola* may be controlled by several genetic loci (Plowright *et al.*, 1999; Bimpong *et al.*, 2010). Penetration and development of *M. graminicola* in several *O. glaberrima* genotypes were compared by microscopic observation of infected roots and histological analysis of galls (Cabasan *et al.*, 2013; Petitot *et al.*, 2017). The low level of *M. graminicola* infection is mainly due to limited nematode penetration and to subsequent host resistance reactions that induce infection sites collapse and inhibit nematode female development. In incompatible plant-nematode interactions studied so far, three main resistance response types were described based on the timing, namely a rapid hypersensitive response (HR) that blocks GC initiation, or a resistance that restricts GC expansion, and a third type occurring later impairing GC to function as active transfer cells (Goverse and Smart, 2014). Localised necrosis close to the nematodes, suggesting a HR-like reaction, was observed within a few days after nematode penetration in some resistant *O. glaberrima* genotypes (Cabasan *et al.*, 2013).

Recently, two *M. graminicola*-resistant *O. sativa* accessions were identified from a large screening of a global collection of 332 diverse accessions including landraces and elite cultivars from 82 countries of the Rice Diversity Panel 1 (Dimpka *et al.*, 2016). A genome-wide association study (GWAS) mapped 11 quantitative trait loci (QTL), associated with resistance to *M. graminicola*, and a set of 493 positional candidate genes within 200 kb of these QTL were described that may be associated with plant disease resistance (Dimpka *et al.*, 2016). The identification of molecular markers that are closely associated with *M. graminicola* resistance QTL is currently underway (Cabasan *et al.*, 2018).

Rice molecular responses to *M. graminicola* were assessed in *O. glaberrima* TOG5681 and the susceptible *O. sativa* genotype 'Nipponbare' by root transcriptome profiling at 2, 4 and 8 d post-infection (dpi) (Petitot *et al.*, 2017). Gene expression changes in the African rice were observed as early as 2 days after infection, with genes predicted to be involved in defence responses, phenylpropanoid and hormone pathways strongly induced, in contrast to the susceptible accession of *Oryza sativa*. No specific hormonal pathway could be identified as the major determinant of resistance in the rice-nematode incompatible interaction. Candidate genes proposed as involved in resistance to *M. graminicola* in *O. glaberrima* TOG5681 were identified based on their expression pattern and quantitative trait locus (QTL) position, including chalcone synthase, isoflavone reductase, phenylalanine ammonia lyase, WRKY62 transcription factor, thionins, stripe rust resistance protein, thaumatins and ATPase3 (Petitot *et al.*, 2017). Identification of such genes may be of high interest to produce rice varieties with enhanced resistance to RKN. As an example, thionins belong to the pathogenesis-related (PR) proteins family PR13, and are well known as antimicrobial peptides. When the gene *OsTHI7* was artificially overexpressed in susceptible *O. sativa* plants, the transgenic rice lines revealed decreased susceptibility to *M. graminicola* infection (Ji *et al.* 2015).

Conclusions

Promising genotypes with resistance and/or tolerance to *M. graminicola* infection were identified that could be further developed into advanced breeding lines and ultimately resistant and/or tolerant cultivars (Dimpka *et al.*, 2015; Cabasan *et al.*, 2018). Transcriptomics study provided a novel set of candidate genes for *O. glaberrima* resistance to nematodes that could enhance the efficiency of the breeding programs that require several years to develop a new rice genotype with superior phenotypes for nematode resistance. Alternatively, other research programs are on-going to develop RKN control strategies using data obtained on genes essential for the nematode, either metabolism genes or those involved in parasitism.

References

Bimpong IK, Carpena AL, Mendiolo MS, *et al.* 2010. Evaluation of *Oryza sativa* x *O. glaberrima* derived progenies for resistance to root-knot nematode and identification of introgressed alien chromosome segments using SSR markers. **African Journal of Biotechnology** 9: 3988-3997.

Cabasan MTN, Kumar A, Bellafiore S, de Waele D. 2013. Histopathology of the rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*, on *Oryza sativa* and *O. glaberrima*. **Nematology** 16: 73-81.

Cabasan MTN., Kumar, A., & de Waele, D. 2018. Evaluation of resistance and tolerance of rice genotypes from crosses of *Oryza glaberrima* and *O. sativa* to the rice root-knot nematode *Meloidogyne graminicola*. **Tropical Plant Pathology**. <http://doi.org/10.1007/s40858-018-0210-8>

Dimpka, S. O. N., Lahari, Z., Shrestha, R., Douglas, A., Gheysen, G., & Price, A. H. (2015). A genome-wide association study of a global rice panel reveals resistance in *Oryza sativa* to root-knot nematodes. **Journal of Experimental Botany**, 67: 1191-1200

FAO. 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Fortuner R, Merny G. 1979. Root-parasitic nematodes of rice. *Rev. Nematol.* 2:79–102

Goverse A, Smart G. 2014. The activation and suppression of plant innate immunity by parasitic nematodes. **Annual Review of Phytopathology** 52: 243-265.

Huang, X., Kurata, N., Wei, X., Wang, Z.-X., Wang, A., Zhao, Q., Han, B. (2012). A map of rice genome variation reveals the origin of cultivated rice. **Nature**, 490(7421), 497–501

Kyndt, T., Fernandez, D., & Gheysen, G. (2014). Plant-Parasitic Nematode Infections in Rice : Molecular and Cellular Insights. **Annual Review of Phytopathology**, 52, 135–153.

Linares OF. 2002. African rice (*Oryza glaberrima*): history and future potential. **Proceedings of the National Academy of Science USA**99: 16360-16365.

Negretti, R. R., Gomes, C. B., Mattos, Vanessa S. Somavilla, L., Manica-Berto, R., Agostinetto, D., Castagnone-Sereno, P., & Carneiro, R. M. D. G. (2017). Characterisation of a *Meloidogyne* species complex parasitising rice in southern Brazil. **Nematology**, 19, 403-412

Nguyễn, P., Bellafiore, S., Petitot, A.S., Haidar, R., Bak, A., Abed, A., Gantet, P; Mezzalira, I, De Almeida-Engler J, & Fernandez, D. (2014). *Meloidogyne incognita* - rice (*Oryza sativa*) interaction: a new model system to study plant–root-knot nematode interactions in monocotyledons. **Rice**, 7(1), 23.

Petitot, A.S., Dereeper, A., Agbessi, M., Da Silva, C., Guy, J., Ardisson, M., & Fernandez, D. (2016). Dual RNA-seq reveals *Meloidogyne graminicola* transcriptome and candidate effectors during the interaction with rice plants. **Molecular Plant Pathology**, 17(6), 860–874.

Petitot, A.S, Kyndt, T., Haidar, R., Dereeper, A., Collin, M., De Almeida-Engler J, Gheysen, G, & Fernandez, D. (2017). Transcriptomic and histological responses of African rice (*Oryza glaberrima*) to *Meloidogyne graminicola* provide new insights into root-knot nematode resistance in monocots. **Annals of Botany**, 119, 885–899.

Plowright RA, Coyne DL, Nash P, Jones MP. 1999. Resistance to the rice nematodes *Heterodera sacchari*, *Meloidogyne graminicola* and *M. incognita* in *Oryza glaberrima* and *O. glaberrima* x *O. sativa* interspecies hybrids. **Nematology** 1: 745-751.

Soriano I, Schmit V, Brar D, Prot JC, Reversat G. 1999. Resistance to rice root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* identified in *Oryza longistaminata* and *O. glaberrima*. **Nematology** 1: 395-398.

DIAGNOSE, HOSPEDEIROS E MANEJO DE *Aphelenchoides besseyi*Luciany Favoreto¹ e Maurício Conrado Meyer²¹EPAMIG, Uberaba, MG; ²Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: lucianyfavoreto@hotmail.com

Aphelenchoides besseyi foi identificado, em 2015, como o agente causal da retenção foliar e haste verde em plantas de soja (Meyer et al., 2017). Em maio de 2017 em lavouras de algodão na região de Sapezal-MT foram encontradas plantas de algodoeiro com sintomas semelhantes aos da soja, causados pelo mesmo *A. besseyi* (Favoreto et al., 2017). Atualmente, a doença é um grave problema que afeta a produção de soja e algodão no Brasil (Meyer et al., 2017; Favoreto et al., 2017) e, apesar de ainda não haver relatos da incidência e de perdas decorrentes do ataque de *A. besseyi* na cultura do feijão, como já ocorre na Costa Rica (Chaves et al., 2013), foi constatado que o feijoeiro cultivado no Brasil também é um excelente hospedeiro do nematoide (Favoreto et al., 2017).

A manifestação dos sintomas nas três culturas evidencia-se entre o final do estágio vegetativo e o início do reprodutivo, quando são observados o engrossamento de nós, caneluras nas hastes, lesões necróticas angulares no limbo foliar, deformações das folhas com afilamento, embolhamento e engrossamento de nervuras. São observados também diminuição do porte das plantas e necroses de botões florais, com a consequente ausência de vagens e/ou capulhos. O abortamento é mais intenso na parte superior das plantas, diminuindo em direção à base, impedindo o processo natural de maturação, permanecendo verdes e enfolhadas no campo, sendo necessário a aplicação de herbicidas dessecantes (Meyer et al., 2010). Outro problema decorrente da infecção por *A. besseyi* é a redução da qualidade do produto produzido, pois a presença de plantas verdes no momento da colheita gera dificuldade na trilha pelas máquinas colhedoras, aumentando o percentual de impurezas e do teor de umidade dos grãos (Meyer et al., 2010).

Ações de pesquisa estão sendo prioritariamente direcionadas para a geração de dados que embasem a definição de estratégias de controle.

A princípio foi estabelecida a metodologia de coleta e de análise das amostras. As populações provenientes da soja e algodão foram identificadas por morfometria e análises moleculares. Concomitantemente, foram analisadas várias amostras de plantas de soja sintomáticas e assintomáticas, oriundas de regiões de maior frequência de ocorrência da doença e, em 63 locais amostrados, foi observada a presença expressiva de *Aphelenchoides* sp. em 23 amostras, sendo sete do Mato Grosso; duas de Tocantins; quatro do Pará e dez do Maranhão. Outras dez amostras estão sob suspeita, devido à pouca quantidade de *Aphelenchoides* sp. encontrada, sendo seis de Goiás; duas de Mato Grosso do Sul; duas do Rio Grande do Sul, e serão reavaliadas nas próximas safras, (Meyer et al., 2017).

Nos estudos da relação patógeno-hospedeiro foram analisadas seis plantas/semana, durante oito semanas. As plantas foram previamente inoculadas com 500 espécimens do nematoide/planta e durante o crescimento da planta, o solo, a raiz, os nós e as folhas de cada nó, foram analisados separadamente. Neste trabalho confirmou-se que a movimentação do nematoide é interna e ascendente nos tecidos das plantas (Favoreto et al., 2017).

A variabilidade genética da soja quanto à sensibilidade ao patógeno foi estudada. Avaliou-se 64 cultivares de soja. A população inicial foi de 840 nematoides por vaso, sendo cultivadas quatro plantas por vaso, com capacidade de 2L de solo, inoculando-se o nematoide em dois vasos/cultivar e mantendo-se um vaso/cultivar como controle (sem nematoide). Aos 50 dias após a inoculação, foram determinadas as populações finais (PF) de *A. besseyi* na parte aérea, em duas plantas por vaso e, aos 68 dias após a inoculação, foi avaliada a intensidade de sintomas nas duas plantas restantes em cada vaso. Os valores de PF variaram de 0,3 a 16,5 *A. besseyi*/g de tecido da parte aérea da soja. Duas cultivares apresentaram as menores intensidades de sintomas. Esses resultados podem indicar a existência de variabilidade genética da soja para resistência a *A. besseyi* (Meyer et al., 2017). Estudos sobre a variabilidade genética em algodoeiro estão sendo conduzidos pela parceria IMA/Embrapa/Epamig.

Outras espécies de plantas foram estudadas quanto à capacidade de multiplicar ou manter o ne-

matoide durante a entressafra, dentre elas, algumas espécies de plantas daninhas e cultivadas.

As plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*); trapoeraba (*Commelina benghalensis*), agriãozinho-do-pasto (*Synedrellopsis grisebachii*), joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), capim-colonião (*Panicum maximum*), cordão-de-frade (*Leonotis nepetifolia*), falsa-serralha (*Emilia fosbergii*), picão-preto (*Bidens pilosa*), serralha (*Sonchus oleraceus*), amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*), vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata*), caruru (*Amaranthus viridis*), erva-de-santa-luzia (*Euphorbia hirta*) foram avaliadas e dentre estas espécies, a trapoeraba, o cordão-de-frade, o caruru e o agriãozinho-do-pasto multiplicaram o nematoide.

Dentre as culturas agrícolas, além da soja (*Glycine max* BRS 284), algodão (*Gossypium hirsutum* TMG 47 B2RF) e feijão (*Phaseolus vulgaris* cvs. BRS Notável, BRS Esteio, BRS Pitanga e Jalo Precoce), avaliou-se a hospedabilidade do Lírio (*Lillium* sp. cv. 'branco'), asplênio (*Asplenium nidus*), morangueiro (*Fragaria x ananassa* cv. 'Camino Real'), crisântemo (*Chrysanthemum* sp. cv. 'Lemon Reagan'), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* cv. 'IPR 116'), braquiárias (*Urochloa ruziziensis* e *Urochloa brizantha*), crotalárias (*C. juncea*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*), trigo (*Triticum aestivum* cv. 'TBIO Sossego'), arroz (*Oryza sativa* cv. 'IAPAR 09'), centeio (*Secale cereale* cv. 'IPR 89'), milho (*Zea mays* BRS 4104), milheto (*Penisetum glaucum* ADR 300), sorgo (*Sorghum bicolor* BRS 659, ADV 2499 e IAPAR) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* cvs. Imponente, Aracê, Guariba, Tumucumaque, Nova Era, Tracuateua). As braquiárias, as crotalárias, o milho, o milheto, os sorgos, o lírio e o arroz, foram más hospedeiras do nematoide. As demais espécies conseguiram multiplicar o *A. besseyi* (população proveniente de soja), em quantidades populacionais que se diferenciaram conforme a cultura.

Pesquisas indicaram ainda que, a incidência da doença diminui em função do manejo da cultura adotado, principalmente quando se realiza a semeadura em palhada dessecada com antecedência de 15 a 30 dias da semeadura e quando o controle de plantas invasoras é feito na fase inicial do desenvolvimento vegetativo da soja (Meyer & Klepker, 2015). Também, foram observados bons resultados na utilização de alguns produtos químico, em casa de vegetação, porém todos os produtos serão reavaliados na próxima safra.

Face à importância econômica destas culturas e à dimensão das perdas já causadas pela doença na soja, as recentes descobertas de perdas causadas na cotonicultura e, o iminente fato de que esta doença poderá vir afetar outras culturas, tais como o feijão, é imprescindível a continuidade e expansão das pesquisas.

Referências

- CHAVES, N. CERVANTES, E. ZABALGOGEAZCOA, I. ARAYA, C.M. *Aphelenchoides besseyi* Christie (Nematoda: Aphelenchoididae), agente causal del amachamiento del frijol común. **Tropical Plant Pathology**, v.38, n.3, p. 243-252, 2013.
- FAVORETO, L.; MEYER, M.C.; FALEIRO, V.O.; CALANDRELLI, A.; SILVA, M.C.M. DA; SILVA, S.A. DA. Soja Louca II – Primeiro estudo da relação patógeno-hospedeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. *Anais eletrônicos...* Brasília: SBF, 2017. Disponível em: <<http://www.cbfito.com.br/>>. Acesso em: 18 de abr. 2018.
- FAVORETO, L.; MEYER, M.C.; CALANDRELLI, A.; SILVA, M.C.M. DA. Patogenicidade do nematoide da haste verde da soja em feijoeiro comum. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. *Anais eletrônicos...* Brasília: SBF, 2017. Disponível em: <<http://www.cbfito.com.br/>>. Acesso em: 18 de abr. 2018.
- FAVORETO, L.; FALEIRO, V.O.; FREITAS, M.A.; GALBIERI, R.; BRAUWERS, L.R.; HOMIAK, J.A.; MEYER, M.C. Identificação taxonômica de *Aphelenchoides* sp. infectando plantas de algodoeiro no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. *Anais eletrônicos...* Brasília: SBF, 2017. Disponível em: <<http://www.cbfito.com.br/>>. Acesso em: 18 de abr. 2018.
- MEYER, M.C.; KLEPKER, D. Efeito do manejo de solo e sistemas de cultivo na incidência de Soja Louca II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 48.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA PÓS COLHEITA, 2., 2015, **Anais...** Botucatu: SBF, 2015. CD-ROM

MEYER, M. C.; ALMEIDA, A. M. R.; GAZZIERO, D. L. P.; LIMA, D. Soja louca II: um problema de causa desconhecida. Londrina: Embrapa Soja, 2010b. Folder.

MEYER, M.C.; FIGUEIREDO, A.; FAVORETO, L.. Identificação de hospedeiros alternativos de *Aphelenchoides besseyi*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. *Anais eletrônicos...* Brasília: SBF, 2017. Disponível em: <<http://www.cbfito.com.br/>>. Acesso em: 18 de abr. 2018.

MEYER, M.C.; FAVORETO, L.; CALANDRELLI, A.; SILVA, M.C.M. DA. Reação de cultivares de soja ao nematoide *Aphelenchoides besseyi*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. *Anais eletrônicos...* Brasília: SBF, 2017. Disponível em: <<http://www.cbfito.com.br/>>. Acesso em: 18 de abr. 2018.

MEYER, M.C.; FIGUEIREDO, A.; FAVORETO, L. Levantamento da ocorrência do nematoide da haste verde da soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. *Anais eletrônicos...* Brasília: SBF, 2017. Disponível em: <<http://www.cbfito.com.br/>>. Acesso em: 18 de abr. 2018.

MANEJO CULTURAL DE FITONEMATOIDES EM SOJA

MÁRIO MASSAYUKI INOMOTO

Professor, ESALQ, Univerisade de São Paulo, Piracicaba-SP; E-mail: inomoto@usp.br

O uso de cultivares resistentes tem sido o principal método de controle de fitonematoides em soja, mesmo antes dessa fabácea adquirir relevância econômica no Brasil (Lordello, 1955 e 1956; Silva et al., 1952). Atualmente, ainda é o único método regularmente utilizado para o controle dos nematoides das galhas *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* e do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). O manejo cultural tem sido pouco valorizado, exceto em dois casos: **1)** logo após o registro de *H. glycines* em soja no Brasil, na safra 1991/92; e **2)** após o registro de perdas causadas pelo nematoide das lesões *Pratylenchus brachyurus* no estado de Mato Grosso (Silva & Pereira, 2003).

Rotação, manejo do solo e plantio direto / *Heterodera glycines* Tendo em vista o potencial de *H. glycines* de causar perdas à soja, e a ausência de cultivares resistentes brasileiras até o lançamento da cultivar Renascença, em 1997, a rotação com plantas resistentes, principalmente milho e algodoeiro, foi, durante alguns anos, medida obrigatória para o controle do nematoide de cisto. Embora muito eficaz, verificou-se a necessidade da adoção de uma medida cultural complementar à rotação: o manejo do pH do solo. Com 1 ano de rotação, que representava 17 a 18 meses sem soja, a densidade de cistos de *H. glycines* era reduzida em 70-80%, graças à ausência da planta hospedeira e à colonização dos cistos por fungos do solo. Houve, porém, registros de insucesso em vários locais, geralmente com solos apresentando pH excessivamente elevados, onde a atividade dos fungos era inibida por essa condição e a disponibilidade de Fe e Mn era reduzida. Felizmente, o problema foi rapidamente corrigido, e até hoje recomenda-se manter a saturação de bases em 50% em solos infestados com *H. glycines*.

Após 1997, com a disponibilidade de cultivares nacionais de soja, a rotação foi caindo em desuso e, atualmente, somente é adotada quando não existem cultivares de soja resistentes à(s) raça(s) presentes no local. Principalmente no estado de Mato Grosso, a rotação é pouco adotada, à despeito dos incentivos para que ela seja utilizada em associação às cultivares resistentes, para o adequado manejo do nematoide. O que se mantém importante é o manejo do solo, visando tanto à atividade dos fungos como à disponibilidade de Fe e Mn.

Embora hoje pouco adotada, a rotação foi extremamente importante para a agricultura do Cerrado, pois, além de garantir a possibilidade de produção de soja no período 1992-1997, levou à diversificação das culturas daquela região. As culturas do algodão, sorgo e, principalmente, milho tomaram vulto por serem apropriadas à rotação visando ao controle de *H. glycines*. Atualmente, são valiosas no cerrado brasileiro, porém em sucessão com a soja, como culturas de 2ª. safra.

Sucessão com milheto e crotalárias / *Pratylenchus brachyurus* Os nematoides das lesões tem sido assinalados em soja no Brasil desde pelo menos 1955, quando a soja era ainda uma cultura de subsistência encontrada em comunidades japonesas do estado de São Paulo (Lordello, 1955). Embora o autor não tenha feito a identificação específica de *Pratylenchus* na ocasião, provavelmente se tratava de *P. brachyurus*, pois essa espécie foi obtida de raízes de soja em Ribeirão Preto, alguns anos depois (Lordello, 1958), e somente duas outras espécies de nematoides das lesões já foram registradas em soja no Brasil, vários anos mais tarde: *P. penetrans* no Rio Grande do Sul (Monteiro & Covolo, 1985) e *Pratylenchus* sp., espécie ainda não identificada e coletada por Rosangela Aparecida da Silva no estado de Mato Grosso (informação pessoal).

A partir da década de 1970, e principalmente depois da geada de 1975, que causou a destruição da cultura do café em quase todo o estado do Paraná e em grande parte de São Paulo, ocorreu grande expansão da cultura da soja, acompanhada das perdas causadas por fitonematoides. Inicialmente, os nematoides mais importantes foram os das galhas e seu manejo desde sempre tem sido por meio de cultivares resistentes. Por outro lado, muito pouca importância se deu a *P. brachyurus*, apesar de provas experimentais sobre sua ação deletéria sobre a soja (Ferraz, 1995). Somente em 2003 houve o primeiro registro consistente de perdas causadas por *P. brachyurus* em áreas produtoras de soja (Silva & Pereira, 2003), e o manejo desse nematoide teve início no Brasil, principalmente em Mato Grosso e outros esta-

dos sob domínio do Cerrado, embora perdas ocorram também em soja cultivada na zona de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica.

As primeiras tentativas de manejo de *P. brachyurus* em soja procuraram não interferir no binômio soja-milho, predominante nas propriedades onde o nematoide causava mais perdas. Basicamente, avaliaram-se dezenas de cultivares de soja e híbridos de milho à procura de resistência, com resultados que variaram do sucesso duvidoso ao insucesso pleno. Embora continuem válidas essas tentativas, não há como negar que os maiores casos de sucesso vieram com o uso do milheto e das crotalárias em sucessão com a soja, em substituição ao milho na 2ª. safra. O sucesso e a difusão dessas sucessões devem-se ao empirismo dos nossos agricultores, ou seja, na base da tentativa e do erro.

No caso do milheto (*Pennisetum glaucum*), uma característica que pode ser considerada tanto negativa como positiva, dependendo do ponto de vista, despontava desde primeiros trabalhos experimentais: a grande diversidade de resultados, explicada pela sua grande diversidade genética, em razão do alto grau de alogamia da espécie. Assim, foram obtidos valores entre 0,11 e 0,23 como fatores de reprodução (R ou FR) dos híbridos intraespecíficos HGM 100 e Tif Grain 102 para *P. brachyurus*, em dois experimentos (Timper & Hanna, 2005), e um valor um pouco superior (0,43) na cultivar BN-2 em um único experimento (Inomoto et al., 2006); portanto os três milhetos podem ser utilizados para controlar esse nematoide. Porém, o valor de R obtido para a cultivar BRS-1501 variaram entre 1,02 e em um experimento e 2,10 em três experimentos (Inomoto et al., 2006).

Essa característica dos milhetos é negativa para quem utiliza sementes salvas, pois o milheto que o agricultor possui pode ter as mais variadas reações para *P. brachyurus*. Porém, é positiva para o melhorista, que pode explorar a diversidade à procura de materiais com elevados graus de resistência a *P. brachyurus* ou a outros nematoides. Também é positiva para as empresas que produzem e vendem sementes de milheto, pois podem se utilizar de híbridos para garantir seu mercado.

As crotalárias, principalmente *Crotalaria spectabilis* e *C. ochroleuca*, foram recebidos com desconfiança pelos agricultores, pois, ao contrário do milheto, não sofreram melhoramento genético, e também são de implantação mais cara que a poácea, tanto em relação ao custo da semente como aos tratamentos culturais. Porém, com o tempo foram se firmando como opções mais confiáveis para os agricultores, embora experimentalmente, em condições de campo, o milheto e as crotalárias frequentemente apresentem resultados próximos para controle de *P. brachyurus* e produção de soja (Debiasi et al., 2016; Oliveira & Carregal, 2016/17).

Por outro lado, em condições de casa de vegetação, desde os primeiros resultados de Silva et al. (1989), a elevada resistência de *C. spectabilis* a *P. brachyurus* tem sido sempre confirmada (Inomoto et al., 2006; Machado et al., 2007), obtendo-se valores de R invariavelmente menores que 1. Além disso, em experimentos comparativos em casa de vegetação, os valores de R para *P. brachyurus* em *C. spectabilis* têm sido menores que em milhetos (Inomoto & Asmus, 2010). Portanto, as crotalárias, em especial *C. spectabilis*, provavelmente são opções mais confiáveis para o controle de *P. brachyurus* que os milhetos.

Miscelânea Algumas técnicas menos utilizadas, mas que merecem ser citadas são:

a) alqueive clássico (capina ou revolvimento do solo na época seca do ano) para controle de *P. brachyurus*, cujos resultados têm sido variáveis (Debiasi et al., 2016; Oliveira & Carregal, 2016/17);

b) manejo da acidez e da saturação de bases para controle de *P. brachyurus*, pois verificou-se correlação negativa entre os valores de V% e as perdas causadas pelo nematoide, provavelmente pelo aumento da tolerância da soja ao nematoide à medida que aumenta a saturação de bases no solo (Franchini et al., 2018).

Referências

Debiasi H, Franchini JC, Dias WP, Ramos Jr. EU & Balbinot Jr. AA (2016) Práticas culturais na entressafra da soja para o controle de *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 51 (10): 1720-1728.

Ferraz LCCB (1995) Interações entre *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica* em soja. **Scientia Agricola** 52 (2) 305-309.

Franchini JC, Debiasi H, Dias WP, Ribas LN, Silva JFV & Balbinot Jr. AA (2018) Relationship among soil properties, root-lesion nematode population and soybean growth. **Revista de Ciências Agroveterinárias** 17 (1): 30-35.

Inomoto MM & Asmus GL (2010) Host status of graminaceous cover crops for *Pratylenchus brachyurus*. **Plant Disease** 94 (8): 1022-1025.

Inomoto, MM, Motta LCC, Beluti DB & Machado ACZ (2006). Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira** 30 (1): 39-44

Inomoto MM, Motta LCC, Machado ACZ & Sasaki CSS (2006) Reação de coberturas vegetais a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira** 30 (2): 151-157.

Lordello LGE (1955) Nematodes attacking soybean in Brazil. **Plant Disease Reporter** 39 (4) 310-311.

Lordello LGE (1956) Nematóides que parasitam a soja na região de Bauru. **Bragantia** 15 (6) 55-64.

Machado ACZ, Motta LCC, Siqueira KMS, Ferraz LCCB & Inomoto MM (2007) Host status of green manure for two isolates of *Pratylenchus brachyurus* in Brazil. **Nemalogy** 9 (6): 799-805.

Monteiro AR & Covolo G (1985) *Pratylenchus penetrans* parasita soja, *Glycine max*, no Brasil. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Piracicaba SP. Resumo.

Lordello LGE, Zamith APL & Arruda HV (1958) Nematódeos que prejudicam as culturas da soja e do algodoeiro no Estado de São Paulo e sua interferência nos planos de rotação. **Revista de Agricultura** 33 (3) 162-166 + Figura.

Oliveira CM & Carregal LH (2017) Manejo cultural (de *Pratylenchus brachyurus*). **Cultivar Grandes Culturas** 211: 33-34.

Silva GS, Ferraz S & Santos JM (1989). Resistência de espécies de *Crotalaria* a *Pratylenchus brachyurus* e *P. zaei*. **Nematologia Brasileira** 13: 81-86.

Silva JG, Lordello LGE & Miyasaka S (1952) Observações sobre a resistências de algumas variedades de soja aos nematóides das galhas. Bauru. **Bragantia** 12 (1-3) 59-63.

Silva RA & Pereira LC (2003) Efeito de densidades populacionais de *Pratylenchus brachyurus* na produtividade de duas cultivares de soja, em condições de campo. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Petrolina PE. Anais.

NOVAS MOLÉCULAS E PRODUTOS BIOLÓGICOS NO MANEJO DE FITONEMATOIDES EM SOJA

PROF. DR. FERNANDO GODINHO DE ARAÚJO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí (IF Goiano – Campus Urutaí) Rodovia Geraldo Silva Nascimento, km 2,5, Zona Rural, Urutaí – GO, CEP: 75.790-000. E-mail: fernando.godinho@ifgoiano.edu.br

Mais de cem espécies de nematoides envolvendo aproximadamente cinquenta gêneros estão associados à cultura da soja. No Brasil, as espécies que causam maiores danos são *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*, *Heterodera glycines*, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*. A importância dessas espécies para o país se deve a aspectos relevantes, como a presença endêmica em diversas regiões produtoras (*M. javanica* e *M. incognita*), elevada variabilidade genética (*H. glycines*) e risco potencial de dano com o incremento da área cultivada com espécies suscetíveis (*P. brachyurus* e *R. reniformis*).

Diversas estratégias podem ser empregadas no manejo de nematoides na cultura da soja, com destaque para aquelas baseadas na utilização de produtos químicos e biológicos. Esses produtos geralmente podem ser aplicados via tratamento de semente ou sulco de plantio e visa a redução populacional do patógeno e dos danos por ele ocasionados.

Os nematicidas químicos geralmente são produtos aplicados no solo e podem ser divididos em duas classes distintas quanto a sua movimentação: fumigantes e não fumigantes. Os produtos fumigantes são geralmente muito tóxicos e de difícil utilização em grandes áreas/culturas. Já os não fumigantes, são produtos que apresentam menor espectro de ação contra os organismos presentes nos solos e são eficientes em menores dosagens.

Para cultura da soja, o principal entrave para utilização do controle químico é encontrar produtos que sejam eficientes, a uma baixa dosagem, que permita a utilização em grandes áreas e que tenha uma relação benefício/custo satisfatória. Por ser uma cultura de baixo rendimento econômico por unidade de área e em função do alto custo desses nematicidas químicos, esses são aplicados em tratamento de sementes ou em sulco de plantio e tem o objetivo de proteger as plântulas na fase inicial de seu desenvolvimento (30 a 45 dias após o plantio). Uma planta que consegue ter um desenvolvimento inicial mais vigorosa acaba conseguindo resistir melhor ao ataque dos nematoides.

Até a safra 2017/18 tinha-se disponível no mercado três produtos químicos registrados para o manejo de fitonematoides na cultura da soja, dois utilizados no tratamento de sementes (abamectina e imidacloprido+tiodicarbe) e um no sulco de plantio (cadusafós). No final de 2017 foi registrada mais uma abamectina e no início de 2018 a molécula fluensulfona, ambos para aplicação em sulco de plantio. Com previsão de serem lançados nos próximos anos, as moléculas fluazaindolizine, fluopyran e tiozafen estão em fase de registro no Ministério da Agricultura (MAPA) e em processo de avaliação tanto pelas empresas desenvolvedoras como por nematologistas.

É interessante ressaltar que o controle químico na cultura da soja reduz a população de nematoides somente na fase inicial de desenvolvimento da cultura, permitindo o crescimento populacional do patógeno com o fim do efeito residual dos produtos. No entanto, é comum observar incrementos de três a cinco sacas por hectare na produtividade da cultura quando se utiliza essas moléculas. Tais resultados são frutos do adequado estabelecimento inicial das plântulas, que respondem em produtividade e não da redução direta da população do patógeno no solo.

Os produtos biológicos para o manejo de nematoides em soja vêm ganhando bastante destaque em função do seu maior período de ação e por sua sustentabilidade. Se configura como uma alternativa viável pela facilidade de aplicação; pelo menor custo; por não causar danos ao meio ambiente; pela facilidade de aplicação; por evitar a seleção de formas resistentes de nematoides e o desequilíbrio da biota do solo.

O controle biológico baseia-se na relação antagonista entre microrganismo e nematoide, tendo como mecanismos de ação a antibiose, predação, indução de tolerância da planta, produção de enzimas

e toxinas, micoparasitismo, colonização da rizosfera das plantas hospedeiras e produção/liberação de enzimas hidrolíticas que atuam degradando a parede celular do nematoide.

Hoje existem dois principais grupos de microrganismos que são empregados no manejo de nematoides na cultura da soja, os fungos e as bactérias. Os fungos são divididos em nematófagos, que usam os nematoides como fonte de nutriente, e os fungos que causam efeitos adversos, sem utilizar os nematoides como fontes nutricionais. Os fungos nematófagos ainda podem ser subdivididos em dois grupos, parasitas de ovos e os de hábito endofítico. Já as bactérias podem agir de diferentes formas no controle de nematoides, parasitando diretamente esses patógenos, produzindo metabólitos tóxicos que afetam a sua movimentação, inibindo a eclosão de juvenis e o processo pelo qual eles penetram as raízes. Essas bactérias podem ser divididas em parasitas obrigatórias e as rizobactérias.

Para cultura da soja, atualmente temos registrados os fungos *Purpureocillium lillacinus* e *Pochonia clamidosporia*, ambos parasitas de ovos. No entanto, já existem produtos registrados a base de *Trichoderma harzianum* para outras culturas, sendo testado para soja e pesquisas envolvendo fungos do gênero *Arthrobotrys* e mesmo outras espécies do gênero *Trichoderma*. Cabe ressaltar que várias misturas de fungos vêm sendo avaliadas com o objetivo de aumentar o espectro de ação e a eficiência no manejo.

Com relação as bactérias, para soja encontra-se disponível vários produtos a base de *Bacillus* sp. (*B. subtilis*, *B. firmus*, *B. methylotrophicus* e *B. amyloliquefaciens*) e um produto a base de *Pasteuria nishizawae*, específico para o manejo do nematoide *Heterodera glycines*. Os *Bacillus* sp. são rizobactérias que podem sintetizar metabólitos secundários que interferem no ciclo reprodutivo do nematoide e/ou transformar exudados radiculares em subprodutos, interferindo o processo de reconhecimento nematoide-planta. Já as *Pasteuria* sp. são parasitas obrigatórias, gram positivas, formadoras de endósporos, que parasitam as formas ativas do nematoide, reduzindo a penetração e/ou reprodução.

É possível encontrar disponível no mercado misturas de diferentes espécies de *Bacillus* sp. e mais estudos estão sendo conduzidos testando novas misturas. Da mesma forma, outras espécies de *Pasteuria* sp. (*P. thornei* e *P. penetrans*) almejando o controle do nematoide das galhas (*M. javanica* e *M. incognita*) e do nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), estão em fase de avaliação.

A associação de agentes de controle biológico (fungos e bactérias) bem como de moléculas (químico + biológico) tem sido testado pela pesquisa visando maximizar a ação desses produtos. No entanto, é de fundamental importância avaliar previamente a compatibilidade, principalmente quando se fala da junção entre químicos e biológicos. No caso de haver compatibilidade, se tornam ferramentas bastante interessantes por além de favorecer o estabelecimento inicial das plântulas de soja, promover um maior efeito residual que conseqüentemente promove uma maior redução populacional do patógeno.

PATHOGENICITY AND MANAGEMENT OF PLANT-PARASITIC NEMATODE ASSOCIATED WITH SMALL FRUITS

INGA ZASADA

USDA-ARS Horticultural Crops Research Unit,

3420 NW Orchard Ave., Corvallis, OR 97330 USA, E-mail: Inga.Zasada@ars.usda.gov

Small fruit crops (including grape, strawberry, raspberry, blueberry, cranberry, etc.) are considered high-value crops. Berry consumption globally is increasing due to the nutritive value of these fruits. Similar to other crop commodity groups, plant-parasitic nematodes are a constraint to the production of small fruits. A diversity of plant-parasitic nematodes are found in small fruit crops. In general, the following nematodes are production limiting: *Meloidogyne* spp. in grape and strawberry; *Pratylenchus* spp. in raspberry, grape and strawberry; *Tylenchulus semipenetrans* in grape; *Belonolaimus longicaudatus* in strawberry; *Paratrichodorus* in blueberry; and *Mesocriconema xenoplax* in grape. *Xiphinema* spp. are of particular importance in small fruit production because of their ability to vector *tomato ringspot virus* and *tobacco ring-spot virus* to many small fruits, and *grape fanleaf virus* to grape. Each of these plant-parasitic nematodes has unique biological attributes that should be considered when developing a management program.

Historically, plant-parasitic nematodes have been managed in small fruit crops by soil fumigation; this has been possible because of the high per hectare return from this crop allowing for the additional expense of fumigation. Methyl bromide was an important part of the management of nematodes in small fruits, however, due to the global reduction in methyl bromide usage, this fumigant is no longer available for many small fruit growers. Other fumigants that are commonly used in these production systems include 1,3-dichloropropene and metam sodium. Looking forward, it is likely that soil fumigation will become more difficult for small fruit growers in most countries because of cost, availability, and regulatory restrictions. Transitioning to plant-parasitic nematode management practices that do not rely exclusively on soil fumigation will require an integrated approach coupled with an increased understanding of nematode biology and ecology. Examples from research conducted in the Pacific Northwest of the United States will highlight the need to characterize plant-parasitic biology and ecology to improve management. In this region, the plant-parasitic nematodes of interest on small fruits (primarily raspberry and grape) include *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus penetrans*, and members of the *Xiphinema americanum*-complex.

Research on the horizontal and vertical spatial distribution of a plant-parasitic nematodes in semi-arid winegrape vineyards in Washington state USA demonstrates that nematode distribution in soil will depend upon soil type, nematode species, and plant rooting dynamics. In winegrape vineyards, *Meloidogyne hapla* and *M. xenoplax* were aggregated under irrigation emitters in areas with abundant fine roots, usually to a depth of 45 cm. *Xiphinema* spp. was randomly distributed in the vineyard and occurred at depth (down to 1 meter) and in the alleyway. From a management perspective, based upon this data *M. hapla* and *M. xenoplax* can be reliably managed with drip-applied fumigants or other treatments targeted to the row where the majority of these nematodes reside. However, this management approach would not be effective against *Xiphinema* spp. The entire area would need to be treated with a management practices and *Xiphinema* spp. enticed to move into shallower soil depths (< 45 cm) where management practices can be consistently applied.

The initial density of a nematode population will also have a strong influence on the efficacy of some management practices. A non-bearing application of oxamyl was evaluated in three raspberry fields in Washington state that varied in initial population densities of *P. penetrans*. One of the fields was considered a high density field (> 500 *P. penetrans*/g root) and the other two moderate (100 *P. penetrans*/g root) to low (<50 *P. penetrans*/g root). A spring application of oxamyl did not significantly decrease *P. penetrans* population densities in the high density field. In the moderate density field, oxamyl initial (6 to 12 months after application) decreased *P. penetrans* population densities, but 1.5 years after application population densities were similar in treated and nontreated areas. In the low density field, oxamyl was very effective at reducing *P. penetrans* population densities up to two years after oxamyl treatment, with densities 15

times lower in treated areas. In raspberry, knowledge of initial *P. penetrans* population densities may guide a grower to apply oxamyl only when population densities are low to moderate and also to temper expectations of the potential of a management practice to suppress nematodes.

The region where winegrapes are grown in Washington state is considered a temperate climate with average high temperatures of 18.5 °C and low temperatures of 5.6 °C. Under these environmental conditions *M. hapla* would be expected to undergo few generations within a growing season; however, the population dynamics of *M. hapla* on wine grapes was unknown. Three winegrape vineyards in Washington state were intensively sampled from March 2015 to March 2017 to determine the life cycle of *M. hapla* by measuring the number of second-stage juveniles (J2) in soil, egg densities in roots, as well as the quantity of fine root tips. This information was used to model *M. hapla* J2 development based on soil growing degree days using a base temperature (T_b) of 0°C (GDD_{soil}) and a start date of March 1. Based on J2 and egg dynamics, *M. hapla* appears to have one generation per year. Juvenile populations initially declined in the spring, reaching their lowest density around 1,800 GDD_{soil} (late June to early August). They subsequently increased over the remaining summer and fall, reaching a maximum density in soil over the winter (October to March), from 4,200-4,800 GDD_{soil}. Understanding the developmental dynamics of *M. hapla* will allow Washington winegrape growers to better time chemical or cultural management techniques.

Growers rely on diagnostic laboratories to provide them with nematode identification to genus and sometimes species. This type of information is crucial when tailoring nematode management strategies in a site specific manner. Research in small fruit production systems in the Pacific Northwest of the United States demonstrates that knowledge of nematode species composition, spatial and temporal distribution in soil, and initial population density can improve the efficacy of chemical and nonchemical nematode management strategies.

NEMATOLOGICAL PROBLEMS IN GRAPEVINE AND USE OF ROOTSTOCKS IN INTEGRATED PLANT-PARASITIC NEMATODES MANAGEMENT

MICHAEL MCKENRY,

Nematologist Emeritus, UC Riverside, USA, E-mail: mmckenry@aol.com

John H. Weinberger was a USDA breeder of tree and vine crops at Fresno, CA. By 1956 he released nemaguard peach rootstock. Its resistance mechanism involved a hypersensitive response (HR) that did not halt nematode entry into roots but consistently halted eventual reproduction by all *Meloidogyne* spp. in California. This mechanism still performs today.

Ten years later Drs. Weinberger and Harmon released root knot nematode resistance in grapes via Harmony and eventually Freedom rootstocks. Their extra vigor coupled with HR resistance mechanisms against nematodes during root entry provided 20 to 30 years of oftentimes useful resistance against *Meloidogyne* spp. and *Xiphinema index* nematodes. By 1984 resistance to *M. incognita* and *M. arenaria* was failing as root galls appeared larger and closer together (Cain et.al., 1984). A year later root knot juveniles were found on Harmony roots at low numbers, galls were absent but vine damage was noticeable (McKenry, unpublished). There was usually a mixture of *Meloidogyne* spp present but root grinding within a blender was needed to identify buried adult females of *M. chitwoodi* as part of the root knot mixture in sandiest soils.

Resistance breakage across several thousand hectares of Harmony and Freedom rootstocks occurred within three decades. Meanwhile, loss of nemaguard peach resistance in what is currently ½million prunus hectares had still not occurred. This apparent powerful difference between resistance mechanisms plus knowledge of other nematodes becoming more common in vineyards charted our research direction toward grapes as well as prunus, walnut, and pistachio.

By 1986 our search for improved grape rootstocks had begun. Dr Safdar Anwar with histochemical expertise could now be found in my lab. Dr David Ramming had become the plant breeder in charge of Weinberger's 520 grape selections. We also knew field locations for a dozen virulent nematode populations and the need to separate hidden resistance mechanisms from the more common HR mechanisms (Table 1). We also knew that resistance meant fewer than 0.2 nematodes per gram of young roots sampled over a two-year period and to always keep the rootstock failure sites as sources for virulent inoculum.

The attached Table 83.5 summarizes our findings in layman's terms and includes two subjects also associated with nematode damage. This table summarizes facts and figures from a dozen detailed research publications on nematodes of grape. For example, the virulent category for *Meloidogyne* spp includes *M. arenaria* and *M. incognita* virulent to Freedom and Harmony; *M. chitwoodi* from locations hundreds of kilometers apart and *M. javanica* found to be virulent to 20-yr-old Ramsey along the coast. *Mesocriconema xenoplax* was collected from the cooler coast and the hotter Parlier, CA location. Subtle differences can play a role in resistance performance. Reliance on data from only one or two virulent populations can yield gaps in resistance.

Grape rootstocks ready for field evaluation include: 10-17A (*Vitis simpsoni* x Edna), 10-23B *Vitis doaniana*, RS-3 or RS-9 (Ramsey x Schwarzmann) and RSD-34 (RS-3 x 10-23B). When replanting without soil fumigation we would only choose 10-17A. When searching for the *Meloidogyne* resistance mechanism very similar to that in nemaguard peach choose RSD-34 or 10-23B but the latter does not propagate easily. Where fumigation or other biocides are unavailable kill the old vines and roots and wait up to four years if root rejection is present in your region (McKenry, 1999). All these selections also protect roots from Vine Mealybug.

Old grape roots remaining in soil do not disappear for 8 years after vine removal. During this period *X. index* and GFLV will survive on or in old roots. For those who fallow only 6 years appearance of *X. index* can occur the first year after replanting. Fumigation can kill roots and soil borne nematodes 1.5m deep. Glyphosate properly applied can kill roots in California only when applied in February and March but provide minimal protection against soil-borne nematodes. Without adequate nematode and root reduction the new nematode resistance mechanisms can be exposed to tens of millions of challenging nematodes. If this is permitted with Freedom rootstock its resistance will be lost in 3 years and its extra vigor gone in 6 years. Rootstock 10-17A

is a great choice against *X. index* unless GFLV is present in the vineyard.

Lately our search has been for totally soluble non-fumigants to provide 1-2 years of resistance mechanism relief. A good pre-plant biocide plus broad rootstock resistance for your region can protect resistance mechanisms and may reduce the one full year of fallow required when using the “Starve and Switch” strategy as a fumigant alternative.

Table 83.5 below (McKenry, 2013) provides rootstock separation.

Soil pests	Pest source	Inoculum
<i>Meloidogyne incognita</i> , Race 3 (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949	Wide host ranges but root-knot nematode that attacks <i>Gossypium hirsutum</i> cv. Acala, which is a common crop to precede grapes	2300
<i>Meloidogyne javanica</i> *(treub 1885) Chitwood 1949	Single egg mass from roots of Thompson Seedless collected from Dinuba, CA. It is an aggressive population associated with yield reductions of Thompson Seedless, whereas mixed <i>Meloidogyne</i> spp. is not expected to be aggressive	1100
<i>Meloidogyne arenaria</i> pt. Harmony (Neal 1889)	Single egg mass of galling root-knot of nematode found to attack Harmony rootstock by Cain et al. 1984	800
Mixed <i>Meloidogyne</i> spp.	Mixed of <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>M. javanica</i> , <i>M. arenaria</i> which is very common in Fresno, Kingsburg, and Madreas areas of California	9900
<i>Phylloxera</i> + mixed <i>Meloidogyne</i> spp.	Mixture of phylloxera, <i>M. incognita</i> , <i>M. javanica</i> , <i>M. arenaria</i> , <i>X. index</i> and <i>P. vulnus</i> . This mixture is associated with shallow hardpan soil near Malaga and Delano, CA	1800
<i>Xiphinema index</i> Thorne & allen, 1950	Population collected from Solledad, CA, and reared on <i>Ficus carica</i> for one year free of grape fan leaf virus	1300
<i>Xiphinema americanum</i> sensu stricto	Population collected from Kearns Agricultural Center inoculated into microplots planted in Sudan grass, <i>Sorghum halepense</i> cv. Piper, one year before trial established	900
<i>Pratylenchus vulnus</i> Allen & Jensen, 1951	Population collected roots of plum, <i>Prunus</i> , and reared on walnut, <i>Juglans niger</i>	600
<i>Tylenchus semipenetrans</i> Cobb, 1913	Population collected from <i>Citrus sinensis</i> L. cv. Sour orange, Singer, CA	7500
<i>Meloidogyne chitwood</i> pt. 1613	Population collected from Dinuba and Livingstone, CA	1900
<i>Mesocriconema xenoplax</i> (Raski), Luc & Raski, 1981	Population collected from peach orchard located near Parlier, CA	1700/250cm ³ of soil

Table 83.5. Rootstock responses to selected soilborne pests and problems

Pest or disease	Rootstocks							
	Harmony	Freedom	039-16	RS-3	RS-9	10-17A	Borner	99R
<i>Meloidogyne</i> spp	R-T	R-T	S-IT	R	R	R	S	S
virulent <i>Meloidogyne</i> spp	HS-IT	HS-IT	S-IT	R	R	R	S	S
<i>Pratylenchus vulnus</i>	S	MR-T	S-IT	R	R	R	-	-
<i>Tylenchus semipenetrans</i>	S	S-T	S-IT	SS	SS	SS	SS	SS
<i>Xiphinema americanum</i>	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>Xiphinema index</i>	R	R	R	MR	R	R	MR	S
<i>Mesocriconema xenoplax</i>	S	S	S	MR	S	S	MR	S
grape femleaf virus	IT	IT	IT	ITY	?	IT	T	-
rejection component, RP	IT	IT	IT	IT	IT	T	IT	-

Key:

- R= Resistant, <0.2 nematodes/g of root or soil counts < 2% of own-rooted
- MR= Moderately resistant, 0.61 to 3.0/g of roots, specifically with *T. semipenetrans*
- S= Susceptible, 3.1 to 180/g of root or soil counts from 5 to 180% of own-rooted
- HS= Highly susceptible, > 180/g of root or soil counts > 180% of own-rooted
- T= Tolerance top est or problem
- IT= Intolerance top est or problem
- No Data

ADVANCES IN THE MANAGEMENT OF PTSL ASSOCIATED WITH *Mesocriconema xenoplax* IN PEACH TREES

DR. GREGORY REIGHARD

Clemson University, Clemson, South Carolina, 29634 USA, E-mail: grghrd@clemson.edu

Peach Tree Short Life (PTSL) is a complex disease syndrome that involves environmental (temperature, acid soils), cultural (site history, fall pruning) and biotic (ring nematodes) factors that significantly impact peach production especially on replant orchard sites. Peach tree death similar to PTSL has been observed since the 1930s in the southeastern U.S., though similar symptoms (tree decline and death) have been observed in Brazil, South Africa, Australia and Italy and with lesser injury (scaffold death) in California wherever ring nematodes (*Mesocriconema xenoplax* (Raski) Loof and de Grosse) are present in acid, coarse textured soils. Previous research has shown that PTSL is more a rootstock disease syndrome that is linked to ring nematode feeding injury and to a lesser extent to replant soil conditions and a variety of non-specific secondary pathogens. A 10-point cultural program implemented in the 1970s in South Carolina was reasonably effective up until the loss of the key pre-plant soil fumigant DBCP in 1979 and nematode control became less effective.

The significance of rootstock cultivar was recognized in the 1980s after the banning of DBCP when significant numbers of peach trees began dying from PTSL on peach (*Prunus persica*) seedling rootstocks other than Lovell, which exhibited some tolerance. In 1994, Clemson University and USDA-Byron, Georgia jointly released Guardian® 'BY520-9' rootstock, which provided excellent tree longevity on PTSL sites. However, this rootstock is not resistant to the *Armillaria sp.* soil fungus; therefore, new rootstocks are still needed that incorporate Guardian®'s PTSL tolerance into an *Armillaria* resistant rootstock. Fortunately, with current molecular biology tools and cost-effective genome sequencing, the genetic and molecular mechanisms of this tolerance are now being identified for future rootstock breeding. Once this genetic resistance is elucidated, it can be introduced into elite peach germplasm by introgression of the selected gene(s)/haplotype(s) using classical breeding strategies or by transgene techniques.

Field (phenotype) and molecular (genotype) research undertaken at Clemson University over the past 30 years has located unique sections of the peach genome that confer increased resistance to bacterial diseases including *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* as well as *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (Xap). Results from earlier concurrent genetic field testing and genomic analysis of PTSL resistant and susceptible F₂ replicated progenies found 9 SSR loci correlated with a response to PTSL. These loci were distributed on four linkage groups (Linkage Group-1, LG-2, LG-4 and LG-6) with 4 of the 9 loci (EPDCU5100, Pacita 27, UDA008 and UDA029) accounting for most of the variance in PTSL tolerance or susceptibility. To detect QTLs in the peach genome related to the PTSL response, a genetic map with the SSR markers segregating in the F₂ populations was generated. The PTSL phenotypic data of the F₂ populations spanning 5 years were combined with the SSR molecular marker inheritance data. A QTL was identified to be associated with the response to PTSL. The upper terminus of LG2 where markers Pacita 27 and UDA029 are located appeared to be important for the genetic basis for PTSL tolerance or susceptibility because both analyses (SSR and QTL) identified this region.

More recently, genomic research has advanced our knowledge of the genetic mechanisms of how rootstock genotype influences the PTSL syndrome in peach. From the earlier SSR and QTL studies, 4 different F₂ families, derived from a cross between a PTSL susceptible rootstock Nemaguard and the tolerant rootstock Guardian®, and previously evaluated for PTSL tolerance in the field, were genotyped using Genotyping by Sequencing (GBS). Meta-analysis, which is used to refine QTL positions detected in family specific genetic linkage maps, revealed a total of six metaQTLs associated with PTSL, two each on linkage groups (LG) 1, 4 and 6, but not on LG2 though it was confirmed to have a QTL associated with response to nematodes. All metaQTLs except one showed significant effects on PTSL. Individuals heterozygous for one metaQTL with a haplotype originating from both Guardian® and Nemaguard, exhibited the best phenotypic performance. Both metaQTLs on LG4 exhibited the best PTSL field performance when the haplotype coming from Guardian® was in a homozygous state. Candidate gene analyses in the metaQTL genomic regions detected over 180 resistance genes, including genes associated with resistance to bac-

terial diseases. The Guardian® genome assembly revealed multiple duplications in resistance genes, most of them in two metaQTL regions, suggesting a disease resistance hot spot on chromosome 4 of the peach genome. MetaQTLs identified in this recent (unpublished) work suggested genomic regions associated with PTSL response in peach are also associated with response to *Pseudomonas syringae* (bacterial canker), which is often the primary cause of death once ring nematodes infest, multiply, and damage peach roots, a process that predisposes trees to the PTSL syndrome.

We are currently incorporating this genetic information into the rootstock breeding program where similar research is being conducted with *Armillaria* resistant chromosome regions from select *Prunus sp.* genomes. In the near future, the integration of molecular genetics with traditional breeding will shorten the time interval to produce new rootstocks that better tolerate or resist parasitic nematodes and other root pathogens to prevent predisposition of stone fruit trees to bacterial canker and thus improve orchard productivity and profitability for fruit growers.

PROBLEMÁTICA E MANEJO DE FITONEMATOIDES EM BANANA, ACEROLA E GOIABEIRA

DIMMY HERLLEN S. G. BARBOSA

Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas – BA. E-mail: dimmy.barbosa@embrapa.br

Aceroleira

No Brasil, a aceroleira está presente em todas as regiões, com destaque maior na região Nordeste. Dentre os problemas fitossanitários da cultura, destacam-se os fitonematoídeos, considerados patógenos bastante danosos para a aceroleira, especialmente, o nematoídeo das galhas (*Meloidogyne* spp.), tendo sido identificadas *Meloidogyne incognita* raças 1, 2, 3 e 4, *M. Javanica*, *M. arenaria* raça 2 e *M. enterolobii*.

Plantas atacadas exibem amarelecimento, redução do tamanho das folhas e nanismo, decréscimo na produção, podendo resultar em declínio e morte das mesmas.

O controle de *Meloidogyne* spp. é muito difícil por causa da ampla gama de hospedeiros das principais espécies deste gênero, o que facilita sua sobrevivência (Freire et al., 2002).

Vários estudos buscando identificar genótipos de aceroleira com resistência a estas espécies de *Meloidogyne* têm sido desenvolvidos.

Bananeira

A bananeira é hospedeira de uma gama variada de importantes nematoídeos, com destaque para o nematoídeo cavernícola (*Radopholus similis*), os nematoídeos causadores de galhas radiculares do gênero *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. enterolobii*), o nematoídeo espiralado (*Helicotylenchus multincinctus*), o nematoídeo reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) e o nematoídeo de lesões radiculares (*Pratylenchus coffeae*) (Gowen & Quénehervé, 1990).

O parasitismo dos nematoídeos reflete negativamente em aspectos relativos à produção da planta, como atraso na emissão do pendão floral, formação de menor número de cachos, menor peso médio dos cachos e menor rendimento por área. Além das perdas quantitativas e qualitativas, existem perdas indiretas, como maiores gastos com fertilizantes para compensar a redução do crescimento da planta, maiores investimentos com outros insumos e mão de obra para evitar o tombamento de plantas e obter aumento na produção.

Plantas atacadas apresentam redução na longevidade, queda no vigor, as folhas ficam pequenas, o cacho não atinge a massa ideal, o sistema radicular apresenta-se pobre em raízes levando ao tombamento da planta na fase produtiva (Rossi, 2002), podendo levar a perda de até 100% da produção, principalmente de bananeiras do subgrupo Cavendish. *Radopholus similis* é considerado o principal nematoídeo da bananeira, ocorrendo na maioria das regiões produtoras do mundo e destacando-se em função dos danos causados e pela sua ampla distribuição. Esse parasita caracteriza pela colonização do córtex das raízes e rizoma causando lesões e cavidades marrom-avermelhadas que evoluem para necrose. Essas necroses são portas de entradas para outros microrganismos (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, causador do mal-do-Panamá, por exemplo) e com isso em uma etapa posterior compromete o cilindro central tornando a raiz fraca e quebradiça.

Outra espécie de nematoídeo importante para a cultura da bananeira é *Helicotylenchus multincinctus*, também conhecido como nematoídeo espiralado. Os sintomas causados consistem de pequenas lesões acastanhadas com aparência de pontuações superficiais, principalmente nas raízes mais grossas. Em condições de intenso ataque, podem coalescer, dando um aspecto necrosado às raízes.

Pratylenchus coffeae, pertence ao grupo dos nematoídeos das lesões radiculares, também tem sido associado a prejuízos na bananicultura. As lesões causadas por *P. coffeae* apresentam-se menos extensas e evoluem de maneira mais lenta, quando comparadas às originadas por *R. similis*.

Goiabeira

A goiabeira é uma eficiente planta hospedeira para nematoídeos. Doenças causadas por nematoídeos na goiabeira não eram conhecidas pelos produtores até recentemente. O primeiro registro ocorreu na Ásia em 1985. Atualmente, sabe-se que tais parasitas são fatores limitantes da produção e da qualidade

de frutos de goiaba em várias partes do mundo (Barbosa, 2001).

Em goiabeiras, a espécie que causa maiores perdas é *Meloidogyne enterolobii* Yang and Eisenback, 1983. Em diversas cultivares de goiabeira, o parasitismo por esse nematoide está associado a um declínio generalizado da planta, com sintomas nas raízes (galhas e apodrecimento) e reflexos na parte aérea (bronzamento, amarelecimento, queima dos bordos e queda das folhas), com frequência advindo a morte da planta (Souza et al., 2007; Gomes et al., 2011). Tais sintomas podem estar associados a processos já relatados em outros patossistemas envolvendo *Meloidogynespp.*, tais como a obliteração de vasos condutores, alteração no padrão de absorção e / ou translocação de água e de nutrientes, alterações fisiológicas e predisposição da planta a patógenos secundários (Melakeberhan & Webster, 1993).

M. mayaguensis (M. enterolobii) foi assinalada pela primeira vez em 2001, nos municípios de Petrolina-PE, Curaçá e Maniçoba-BA, causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (Carneiro et al., 2001). Em seguida o patógeno foi identificado em diversas regiões do Brasil. O nematoide infecta todos os tipos de raízes, desde as radículas superficiais até a raiz pivotante mais lignificada, localizada a mais de 50 cm de profundidade.

Prejuízos relacionados a meloidoginose na goiabeira são variáveis, havendo constatação de perdas de até 100 % da produção.

Táticas de manejo de fitonematoides em frutíferas

O controle dos nematoides tem chances de sucesso apenas no contexto do manejo integrado, no qual se devem considerar as espécies de nematoides presentes, as condições de condução e produtividade da lavoura, destino e lucratividade da produção e nível tecnológico do agricultor (Campos et al., 2002).

A amostragem da população do nematoide no campo possibilita determinar as espécies presentes e verificar a suscetibilidade da cultura a estes parasitos. Conhecendo-se o nível de infestação objetiva-se prever o dano para a cultura, bem como estratégias de manejo que possam ser utilizadas.

A filosofia do manejo integrado de nematoides baseia-se na redução dos fitonematoides em níveis populacionais que não causem dano econômico (Gonçalves e Silvarolla, 2001).

As estratégias de controle de fitonematoides ideais são aquelas que diminuem custos, aumentam a produção e não agridem o ambiente. A utilização de matéria orgânica, o controle biológico, o uso de cultivares resistentes, a solarização, a rotação de culturas, o pousio, o uso de cultivos intercalares e a cobertura do solo são interessantes por reduzir a população de alguns nematoides e manter a biodiversidade nos diferentes agroecossistemas (Ritzinger e Fancelli 2006; Guimarães et al., 2003). Atualmente, há diversos métodos de controle de nematoides, como rotação de culturas, uso de cultivares resistentes, uso de nematicidas, entre outros (Amaral et al., 2002). Entretanto, esses métodos nem sempre são adequados às práticas do agricultor, ou economicamente viáveis.

A busca de novas alternativas no controle de fitonematoides em substituição aos nematicidas convencionais constitui-se numa preocupação mundial (Ferraz & Freitas, 2004), com a realização de pesquisas para a identificação de substâncias bioativas que possam ser empregadas no manejo integrado de pragas e doenças, com menor impacto ao ambiente (Isman, 2000).

Preparo do solo e escolha da área - A redução da umidade do solo mediante um bom preparo, revolvendo bem o solo, de forma prolongada, expondo os nematoides aos raios solares, geralmente causa a sua desidratação, reduzindo-lhes a população.

Mudas sadias e tratamento de mudas - A utilização de mudas sadias, provenientes de viveiros idôneos e registrados constitui-se numa medida muito importante para evitar a introdução de nematoides na área.

Alqueive/Pousio - O alqueive consiste na manutenção da área de plantio, sabidamente infestada, sem vegetação durante certo tempo com aplicações de herbicidas ou arações constantes para expor os ovos e formas juvenis aos raios solares. Como os nematoides não sobrevivem sem plantas hospedeiras, incluindo as plantas daninhas, esta prática promove a redução de sua população.

Rotação de culturas - Dentre as novas alternativas no controle de fitonematoides, pesquisas indicam plantas que apresentam efeitos antagônicos a nematoides, podendo ser utilizadas em rotação de culturas, plantio intercalar ou aplicadas como tortas ou extratos vegetais (Oliveira, 2005). A utilização

de cultivo de plantas não hospedeiras de nematoides pode tornar-se uma prática eficiente para reduzir a densidade populacional dos nematoides. Várias espécies de plantas podem ser utilizadas em rotação quando da renovação da lavoura ou em plantio nas entrelinhas, principalmente, gramíneas e leguminosas.

Adução orgânica - A adição de matéria orgânica é bastante benéfica. A incorporação de matéria orgânica pode ter efeitos diretos e indiretos sobre a população de nematoides. Substâncias produzidas ou liberadas pelas plantas podem exercer atividades nematicidas ou nematostáticas. A ação da matéria orgânica está diretamente relacionada com o aumento da atividade dos microrganismos antagonísticos aos nematoides (fungos, bactérias, dentre outros).

Manejo genético - Das diversas táticas de manejo para o controle dos nematoides, as melhores chances de sucesso estão no melhoramento vegetal, sendo o uso de variedades resistentes a maneira mais econômica para o agricultor viabilizar a atividade em áreas infestadas por nematoides. O produtor deve procurar optar por novas variedades que apresentem resistência aos fitonematoides, fazendo plantios escalonados em substituição às variedades tradicionais e mais suscetíveis.

Manejo biológico - O uso de produtos biológicos é um dos mais discutidos, apresentando vantagens em relação ao químico, pois não contamina, não desequilibra o meio ambiente e nem deixa resíduos (Soares, 2006). Uma grande quantidade de organismos são capazes de repelir, inibir ou mesmo levar a morte dos fitonematoides. Dentre estes, os fungos têm se destacado. Os fungos são divididos em grupos em função de seu modo de ação: ectoparasitas ou predadores, endoparasitas, parasitas de ovos e fêmeas e produtores de metabólitos tóxicos (Jansson et al., 1997).

Também as bactérias do gênero *Bacillus*, principalmente *B. subtilis*, além de componentes da população microbiana do solo, rizoplano e filoplano, apresentam características atrativas para os estudos de controle biológico de doenças de plantas (Noronha et al., 1995), incluindo os fitonematoides.

Manejo químico - A aplicação de nematicidas é a medida de manejo mais empregada em todo o mundo. Nos países onde os nematicidas são largamente utilizados, tem sido verificada a redução da população inicial dos nematoides, havendo, posteriormente, incremento do nível populacional. A erradicação desses patógenos é difícil, pois os nematoides que permanecem no solo se multiplicam, dando origem a novas populações, que poderiam ser mais resistentes à dose inicialmente utilizada.

Para várias fruteiras não existem produtos nematicidas registrados (Agrofit, 2018).

Referências

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 20/05/2018.

AMARAL, D. R.; OLIVEIRA, D. F.; CAMPOS V. P.; CARVALHO, D. A. Efeito de alguns extratos vegetais na eclosão, mobilidade, mortalidade e patogenicidade de *M. exigua*

do cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.26, p.43-48, 2002.

GOMES V.M, SOUZA R.M, MUSSI-DIAS V, SILVEIRA S.F, DOLINSKI C. Guava Decline: A Complex Disease Involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, 159: 45-50, 2011.

GONÇALVES, W., SILVAROLLA, M. B. Nematoides parasitos do cafeeiro. In: Zambolim, L. (ed). **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Viçosa : UFV, p. 199-268. 2001.

GOWEN, S.P.; QUÉNÉHERVÉ, P. Nematode parasites of bananas and abaca. In: LUC, M.; SIKORA, R.A. e BRIDGE, J. (Eds). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. C.A.B. International. Wallingford, U. K. p. 431 – 460. 1990.

MELAKEBERHAN, H.; WEBSTER, J. M. (1993). The phenology of plant-nematode interaction and yield loss. In: M. W. Khan. **Nematode interactions**. Champan & Hall, London: 26-41.

MOREIRA, W.A.; SHARMA, R.D. Nematoides. In. **Goiaba Fitossanidade**. Série Frutas do Brasil. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, p. 19-28. 2001.

OLIVEIRA, F. S.; ROCHA, M. R.; REIS, A. J. S.; MACHADO, V. O. F.; SOARES, R. A. B. Efeito de

produtos químicos e naturais sobre a população de nematoide *Pratylenchus brachyurus* na cultura da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Tropical** , Goiânia, v. 35, p. 171-178, 2005.

SOARES, P. L. M. Estudo do controle biológico de fitonematoides com fungos nematófagos. 2006. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2006.

INTEGRATIVE TAXONOMY OF HOPLOLAIMIDAE, HETERODERIDAE AND CRICONEMATIDAE

SERGEI A. SUBBOTIN

Plant Pest Diagnostic Center, California Department of Food and Agriculture, 3294 Meadowview Road, 95832 Sacramento, CA, USA, E-mail: sergei.subbotin@ucr.edu

The tasks of *systematics* are (i) to name, identify and catalogue of organisms (*taxonomy*), (ii) to discover the ancestral relationships among organisms (*phylogeny*) and (iii) to organize information about organism's diversity into a hierarchical system (*classification*). *Integrative taxonomy*, called also as *polyphasic taxonomy*, is defined as the science that aims to delimit the units of life's diversity from multiple and complementary perspectives, including phenotypic, genotypic and phylogenetic, ecology, development, behavior and others. The integrative taxonomy approach leading to a conclusion based on consensus of all available data and information has been successfully applied for resolving of systematics issues in bacteriology, botany, zoology and nematology. This approach follows no strict rules or guidelines, may integrate any significant information on the organisms, and results in a consensus, satisfying most but not necessarily all users of taxonomic results. Integrative analysis leads to a transition type of taxonomy in which a compromise can be formulated on the basis of result presently having at hands. Integrative taxonomy is an attempt to synthesize the real data and a step toward a synthetic taxonomy, which will be made possible through the development of new informative strategies. The first step for developing of an integrated taxonomy of the group is to identify how and where the different approaches are in conflict.

Molecular tools represent powerful instruments for taxonomy, however, a researcher can come to incorrect conclusion without understanding of species concepts, evolution process and principles and problems of sequencing and phylogenetic analysis and knowledge of structure of molecular markers. There are many problems in working with molecular datasets. Two of them are referred to correctness of reference materials and sequences (incorrect identification and sequence reading mistakes) and reliability of taxon or sequence positions in inferred phylogenetic trees (incorrect applied model and analysis, anomalous evolution of gene marker). Some examples of the resolutions of these problems are provided.

Hemicriconemoides. strictathecatus one of the oldest among 50 of sheathoid nematodes. In the beginning of our project several sheathoid populations collected in South Africa, China, Taiwan and Venezuela were characterized morphologically and molecularly and proposed to be considered *H. strictathecatus*, although no DNA sequences of topotype specimens of *H. strictathecatus* were available at the time to validate this morphological identification. However, further analysis of topotype species from Florida revealed that that the original description of *H. strictathecatus* was based only on the features of the morphotype with a rounded tail terminus. The morphotype with a pointed tail terminus was missed at the time of the original description because of the limited number of specimens collected and examined. This study allowed to re-consider previously published identification and underlined the necessity of molecular characterization of the type materials including topotype specimens.

Among the spiral nematodes, *H. pseudorobustus* is one of the most commonly reported species distributed in both temperate and tropical regions. Identification of *H. pseudorobustus* and related species is a difficult, if not impossible, process, because most characters used for their diagnosis appear to vary within species. In our study we provided morphological and molecular characterisations of several spiral nematodes, *H. broadbalkiensis*, *H. digonicus*, *H. dihystra*, *H. microlobus*, *H. paxilli* and *H. pseudorobustus*, collected in different geographical areas of USA, Switzerland, Italy, New Zealand, Spain, UK, South Korea and Russia. We used a tree-based method and sequence analysis for species delimiting of *Helicotylenchus* and suggested that *H. microlobus* and *H. pseudorobustus* are valid species separated from each other morphologically and molecularly. The delimiting of these species made in our study does not contradict with phenetic analysis published by some authors.

Understanding of evolution of molecules and genes, especially, ribosomal RNA gene and mitochondrial *COI* gene is principal for correct application of these markers in phylogenetic reconstruction. Knowledge of rRNA structure is increasingly important to assist phylogenetic analysis through reconstructing optimal alignment, utilizing molecule features as an additional source of data and selection of appropriate

models of evolution of the molecule. In several studies using the doublet model with sixteen states of nucleotide doublets for the stem region and the standard model of DNA substitution with four nucleotide states for loops and bulges, we demonstrated that using structural information for phylogenetic analyses led to trees with lower resolved relationships between clades and likely eliminated some artefactual support for misinterpreted relationships, such as paraphyly of *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Mesocriconema* and *Hemicriconemoides* as consequence, generated a more realistic picture of the relationships.

The reniform nematodes of the genus *Rotylenchulus* with 11 valid species are semi-endoparasites of numerous herbaceous and woody plant roots and are mainly distributed in tropical and subtropical regions. *Rotylenchulus reniformis* is the most important species in the genus and is considered as a major pest of cotton and other in several other countries. In the results of analysis, we revealed two rRNA gene types in four species *Rotylenchulus* species. *R. reniformis*, *R. macrosoma*, *R. macrosomoides*, *R. macrodoratus*. The rRNA gene sequence trees showed paraphylies of these species, whereas they were monophyletic in the *hsp90* and *COI* trees. The presence of two distinct classes of rRNA genes in a single genome has been reported in organisms belonging to all three domains of life and this phenomenon should be seriously considered in interpretation of phylogenetic results.

Species delimiting within a group is more successful if we know what caused their origin and determined their evolutionary history. Our studies with the *Avenae* group of the genus *Heterodera* could be a good example of an integrated taxonomy. This group contains a total of 12 species. Ten of them, *H. arenaria*, *H. aucklandica*, *H. australis*, *H. avenae*, *H. filipjevi*, *H. mani*, *H. pratensis*, *H. riparia*, *H. sturhani* and *H. ustinovi*, are morphologically closely related and represent the *H. avenae* species complex, and the other two, *H. hordecalis* and *H. latipons*, are morphologically more distinct from this complex. In series of studies we provided analyses of morphological and morphometrical characters, *isoelectrophocusing* of proteins, PCR-RAPD, PCR-ITS-RFLP. We also made phylogenetic and phylogeographic analyses using Bayesian inference, maximum likelihood and statistical parsimony of several hundred sequences of the ITS rRNA and *COI* genes from more than 150 populations collected in in 26 countries sequence and. *COI* gene sequences allowed to confirm species status and distinguished *H. arenaria*, *H. australis* and *H. sturhani* from each other and other species. A putatively new cyst nematode species related to *H. latipons* was revealed from the analysis of *COI* and ITS rRNA gene datasets. Based on the results of phylogeographical analysis and age estimation of clades with a molecular clock approach, it was hypothesised that several species of the *Avenae* group primarily originated and diversified in the Irano-Anatolian hotspot during the Pleistocene and Holocene periods and then dispersed from this region across the world. Different geographic barriers, centres and times of origin might explain current known distribution patterns for species of the *Avenae* group. Possible pathways, including a long distance trans-Atlantic dispersal, and secondary centres of diversification were proposed.

Despite of the fact that morphological studies will retain an outstanding role in nematode taxonomy, the use of sequence information of from single to multi genes and whole genomes, from trees to coalescent patterns of gene genealogies will enhance our understanding of nematode biodiversity. Collaborations between taxonomists, evolutionary biologists and bioinformaticists become critical for application of principles of integrative taxonomy in Nematology.

USO DA TAXONOMIA INTEGRADA NA DIAGNOSE DE TRICHODORIDAE, LONGIDORIDAE E APHELENCHOIDIDAE

CLAUDIO MARCELO GONÇALVES DE OLIVEIRA

Instituto Biológico, Centro Avançado de Pesquisa em Proteção de Plantas e Saúde Animal, Alameda dos Videiros, 1097 – Campinas, SP, CEP13101 680

E-mail: marcelo@biologico.sp.gov.br

No geral, na América Latina, há nítida carência de informações de ocorrência, distribuição geográfica e diversidade de espécies de integrantes das famílias Trichodoridae, Longidoridae e Aphelenchoiidae, refletindo a escassez de pesquisas que são dificultadas pela falta de taxonomistas capazes de caracterizar e descrever novas espécies ou mesmo de realizar sua identificação.

No entanto, a importância econômica de longidorídeos tem estimulado pesquisas de mapeamento e identificação em países principalmente da Europa e América do Norte. As informações geradas por esses estudos são importantes ferramentas para direcionar medidas fitossanitárias, visto que algumas das espécies desse grupo são pragas quarentenárias em muitos países, inclusive o Brasil. Por exemplo, *Xiphinema index* causa danos diretos e pode transmitir *Grapevine Fanleaf Nepovirus* (GFLV), mas, no Brasil, a sua identificação e ocorrência precisa ser confirmada, pois, nos dois relatos de ocorrência, não foram informadas as características morfológicas e biológicas. Além disso, a caracterização de perdas causadas por longidorídeos é insuficiente no Brasil. Por exemplo, a constante associação de *Xiphinema elongatum* e espécies de *Xiphidorus* à cana-de-açúcar sugere que esses nematoides podem causar danos a essa cultura, mas ainda não há estudos de patogenicidade dessas espécies. Ademais, poucos estudos têm sido feitos visando a identificação de nematoides transmissores de vírus das famílias Trichodoridae e Longidoridae, já que a maioria dos relatos de tobravirose e nepovirose não confirmaram a transmissão por vetor.

De forma similar, a identificação de integrantes de Aphelenchoiidae, principalmente as espécies de *Aphelenchoides* e *Bursaphelenchus*, não é uma tarefa fácil, mesmo para profissionais treinados, além de consumir bastante tempo para análise. A maioria das espécies do gênero *Aphelenchoides* e *Bursaphelenchus* **não atacam plantas cultivadas e a distinção entre essas e aquelas que são fitoparasitas é crucial para evitar a sua dispersão juntamente com materiais propagativos. Por exemplo, *Aphelenchoides besseyi* e *A. fujianensis* (recentemente detectada no Brasil por De Jesus et al., 2016) são espécies muito similares morfolologicamente, mas *A. besseyi* é um importante fitonematoide que ataca a parte aérea de centenas de plantas cultivadas, inclusive está emergindo como problema na cultura da soja, além de ser praga quarentenária em vários países. Em contrapartida, não há nenhuma evidência científica de que *A. fujianensis* possa atacar plantas cultivadas.**

A taxonomia clássica, baseada em estudos morfológicos e morfométricos, com auxílio de microscópio de luz, tem sido tradicionalmente utilizada na diagnose de nematoides. Adicionalmente, a microscopia eletrônica de varredura (MEV) e métodos bioquímicos também têm sido utilizados na identificação. Devido ao número limitado de características taxonômicas e o declínio no interesse em taxonomia clássica, observa-se um esforço crescente direcionado para o desenvolvimento de diagnóstico baseado em técnicas moleculares. Espera-se que as técnicas moleculares providenciem o diagnóstico rápido e fácil de nematoides, permitindo que pesquisadores e profissionais do serviço de extensão possam utilizar essas técnicas na rotina de um laboratório de fitossanidade. No entanto, para aprimorar a resolução e confiabilidade da filogenética e diagnose de nematoides, os estudos devem combinar os dados morfológicos com os moleculares. Além disso, no caso do uso do código de barras do DNA, fica evidente a necessidade de se utilizar ambas as técnicas, sendo essencial que as sequências das espécies de nematoides previamente depositadas no Genbank tenham sido corretamente identificadas por um taxonomista.

Em conclusão, as técnicas moleculares não devem ser consideradas de maneira isolada, mas como ferramenta de auxílio para uma segura e correta identificação da espécie, de acordo com o conceito proposto de taxonomia integrada. Para exemplificar o uso da taxonomia integrada na diagnose de Trichodoridae, Longidoridae e Aphelenchoidea, destacamos os seguintes estudos:

Trichodoridae

No estudo conduzido por Duarte *et al.* (2010), baseando-se no sequenciamento da região 18S rDNA, os autores consideraram *Nanidorus* como gênero válido, tendo como representante as espécies *Nanidorus minor* (= *Paratrachodorus minor*) e *N. nanus*. Recentemente, durante levantamento em áreas cultivadas e de vegetação natural do sul da Espanha, sete novas espécies *Trichodorus* foram encontradas e descritas, baseando-se nas características morfológicas (comprimento do corpo e do onquioestilete, posição do poro excretor, comprimento e forma dos espículos dos machos e peças esclerotizadas da vagina nas fêmeas). Além disso, o estudo foi complementado com análises moleculares da expansão D2-D3 da gene 28S rDNA (Decraemer *et al.*, 2013). Portanto, atualmente, baseando-se no uso de taxonomia integrada, a Família Trichodoridae engloba 109 espécies agrupadas em seis gêneros; sendo que aproximadamente 90% das espécies descritas são didelfas (gêneros *Paratrachodorus*, *Trichodorus* e *Nanidorus*) e o restante monodelfas (gêneros *Allotrachodorus*, *Ecuadorus* e *Monotrachodorus*).

Longidoridae

O caso de estudo envolvendo populações de *Xiphinemakrugi* relatado por Oliveira *et al.* (2006) claramente demonstra os problemas que nematologistas enfrentam atualmente. Por 50 anos, *X. krugi* foi aceito por vários taxonomistas como uma espécie com variação morfológica e morfométrica (Ferraz, 1980). Entretanto, o estudo conduzido por Oliveira *et al.* (2006) demonstrou que, de fato, *X. krugi* compreende pelo menos quatro morfotipos distintos, tratando-se de um complexo de espécies. De forma semelhante, combinando morfologia e técnicas moleculares para resolver a posição taxonômica de *Xiphinema cf. pyrenaicum* na Espanha, Gutierrez-Gutierrez *et al.* (2010) apresentaram provas inequívocas de que há variação genética entre as populações do grupo *X. pyrenaicum* estudadas.

Aphelenchoididae

Há uma grande dificuldade na identificação morfológica das espécies de *Aphelenchoides* em razão dos poucos caracteres taxonômicos discriminatórios, além das descrições inadequadas de algumas espécies (Hunt, 1993). Essa tarefa é particularmente desafiadora na análise de nematoides presentes em sementes de forrageiras, uma vez que várias espécies de *Aphelenchoides*, semelhantes morfológicamente, estão presentes, dificultando um diagnóstico rápido e preciso (Favoreto *et al.*, 2011). Recentemente, De Jesus *et al.* (2016) relataram espécies de *Aphelenchoides* em associação às sementes de gramíneas forrageiras, sendo que *A. fujianensis* pode, por vezes, devido a semelhança morfológica, ser confundido com *A. besseyi*. Portanto, devido à necessidade de um método mais acurado para identificação e distinção entre *A. besseyi* e *A. fujianensis* e garantir a correta identificação de *A. besseyi* em materiais voltados para exportação, pesquisadores do Instituto Biológico, Universidade Federal de Viçosa (UFV) e do *The James Hutton Institute*, Escócia, desenvolveram uma forma rápida e mais segura para diagnose de *A. besseyi* e *A. fujianensis*. Esse método é baseado no DNA, empregando-se a técnica de PCR em Tempo Real que, além de permitir a análise simultânea de até 78 amostras em 30 minutos, garante maior especificidade e sensibilidade na detecção dos nematoides alvos (Buonicontro *et al.*, 2018).

Referências

Buonicontro, D.S., D.M. Roberts, C.M.G. Oliveira, V.C. Blok, R. Neilson, R.D.L Oliveira. A rapid diagnostic for detection of *Aphelenchoides besseyi* and *A. Fujianensis* Based on Real-Time PCR. **Plant Disease**, 102:519-526, 2018. <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-17-1160-RE>

De Jesus, D.S., Oliveira, C.M.G., Balbino, H.M., Mackenzie, K.M., Neilson, R., Prior, T., Roberts, D., Blok, V., Oliveira, R.D.L. Morphological and molecular characterisation of *Aphelenchoides besseyi* and *A. fujianensis* (Nematoda: Aphelenchoididae) from rice and forage grass seeds in Brazil. **Nematology**, 18:337-356. 2016.

Decraemer W., J.E. Palomares-Rius, C. Cantalapiedra-Navarrete, B.B. Landa, I. Duarte, T. Almeida, N. Vovlas. P. Castillo. Seven new species of *Trichodorus* (Diphtherophorina, Trichodoridae) from Spain, an apparent centre of speciation. **Nematology**, 15:57-100, 2013.

Duarte I.M., De Almeida M.T.M., Brown D.J.F., Marques I., Neilson R., Decraemer W. Phylogenetic relationships, based on SSU rDNA sequences, among the didelphic genera of the family Trichodoridae from Portugal. **Nematology**, 12:171-180, 2010.

Favoreto, L., Santos, J.M., Calzavara, S.A., Lara, L.A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. **Nematologia Brasileira**, 35:20-35, 2011.

Ferraz, L.C.C.B. Observations on some *Xiphinema* species found in Brazil. **Nematologia Mediterranea** 8: 141-151, 1980.

Gutiérrez-Gutiérrez, C., Palomares-Rius, J.E., Cantalapiedra-Navarrete, C., Landa, B.B., Esmenjaud, D. & Castillo, P. Molecular analysis and comparative morphology to resolve a complex of cryptic *Xiphinema* species. **Zoologica Scripta**, 39:483–498, 2010.

Hunt, D.J. Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae: Their Systematics and Bionomics. CAB International, Wallingford, UK, 1993.

Oliveira C.M.G., Ferraz L.C.C.B., Neilson R. *Xiphinema krugi*, species complex or complex of cryptic species? **Journal of Nematology**. 38(4):418-428, 2006.

INTEGRATIVE TAXONOMY OF THE NEMATODE GENERA *Pratylenchus* AND *Meloidogyne*WIM BERT¹&TOON JANSSEN^{1,2}

¹ Nematology Research Unit, Department of Biology, Ghent University, K.L. Ledeganckstraat 35, 9000 Ghent, Belgium; ²Center for Medical Genetics, Reproduction and Genetics, Reproduction Genetics and Regenerative Medicine, Vrije Universiteit Brussel, UZ Brussel, Laarbeeklaan, Brussels, Belgium, E-mail: wim.bert@ugent.be

Only a small fraction of the estimated existing nematode species has been described. Some nematologists still have confidence in methods that date back to the 17th century, while others want to abandon species as fundamental units of diversity. Comprehensively described species are still benchmarks to characterise nematode diversity, but we also provide experimental evidence showing the serious shortcomings of traditional morphological methods. Nowadays, nematode taxonomy is confronted with the challenge to fully incorporate new theory, methods and data from disciplines that study the origin, limits and evolution of species. These recent methodological advances hold promise for species delimitation methods that reflect “true” speciation events. However, these advanced methods have their limitations in daily taxonomic practice, and therefore it is evident that forwarding one best possible taxonomical method is currently impossible. Our priority of coping with the enormous nematode diversity lies in integrative work, including morphological observations linked to informative molecular barcodes, comprehensive databases, and a phylogenetic framework along with other relevant features. Examples of this integrative work are illustrated here using three case studies: (1) species delimiting of the genus *Pratylenchus*, (2) a molecular barcode identification method for tropical *Meloidogyne* spp., and 3) an integrative taxonomy approach for *Meloidogyne africana*.

The first case study focuses on root-lesion nematodes of the genus *Pratylenchus*, an important pest parasitizing a wide range of vascular plants including several economically important crops. However, despite their tremendous importance, morphological diagnosis of the more than 100 species is problematic due to the low number of diagnostic features, high morphological plasticity and incomplete taxonomic descriptions. In order to employ barcode-based diagnostics, a link between morphology and species specific sequences has to be established. We reconstructed a multi-gene phylogeny of the *Penetrans* group using nuclear ribosomal and mitochondrial gene sequences. A combination of this phylogenetic framework with molecular species delineation analysis, population genetics, morphometric information and sequences from type location material allowed us to establish the species boundaries within the *Penetrans* group and as such clarify long-standing controversies about the taxonomic status of *P. penetrans*, *P. fallax* and *P. convallariae*. Our study also reveals a remarkable amount of cryptic biodiversity within the genus *Pratylenchus* confirming that identification on morphology alone can be inconclusive in this taxonomically confusing genus. Furthermore, taxonomic expertise is decreasing and sequence-based identification is growing rapidly and we demonstrate that this incorrect labelling resulted in a cascade of erroneous interpretations, as shown by the reports of ‘*P. goodeyi*’ on banana in China and on cotton in India. This clearly illustrates the risk of mislabeled sequences in public databases and a strong link between morphology and DNA sequences will be of crucial importance in order to prevent, or at least minimize, sequence-based misidentifications.

The second case study focuses on the polyphagous parthenogenetic tropical root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* that are considered to be the most significant nematode pest in agriculture. Despite the crucial need for correct diagnosis, identification of these pathogens remains problematic. The traditionally used diagnostic strategies, including morphometrics, host-range tests, biochemical and molecular techniques, now appear to be unreliable due to the recently-suggested hybrid origin of root-knot nematodes. In order to determine a suitable barcode region for these pathogens nine quickly-evolving mitochondrial coding genes were screened. Resulting haplotype networks revealed closely related lineages indicating a recent speciation, an anthropogenic-aided distribution through agricultural practices, and evidence for reticulate evolution within *M. arenaria*. Nonetheless, nucleotide polymorphisms harbor enough variation to distinguish these closely-related lineages. Furthermore, completeness of lineage sorting was verified by screening 80 populations from widespread geographical origins and variable hosts. Importantly,

our results indicate that mitochondrial haplotypes are strongly linked and consistent with traditional esterase isozyme patterns, suggesting that different parthenogenetic lineages can be reliably identified using mitochondrial haplotypes. Especially the barcode region Nad5 can reliably identify the major lineages of tropical root-knot nematodes.

Finally, the importance of an integrative approach is illustrated based on a case study for *Meloidogyne africana*. Looking to this species from multiple sides resulted in a cascade of results, from a taxonomic revision up to new insights into the cytogenetic evolution of root-knot nematodes. During sampling of several *Coffea arabica* plantations in Tanzania severe root galling, caused by a root-knot nematode was observed. From pure cultures, morphology and morphometrics of juveniles and females matched perfectly with *Meloidogyne africana*, whereas morphology of the males matched identically with those of *Meloidogyne decalineata*. Based on their *COI* sequence, however, the recovered juveniles, females and males were confirmed to belong to the same species, creating a taxonomic conundrum. Adding further to this puzzle, re-examination of *M. oteifae* type material showed insufficient morphological evidence to maintain its status as a separate species. Consequently, *M. decalineata* and *M. oteifae* are synonymized with *M. africana*, which is herewith redescribed based on results of light and scanning electron microscopy, ribosomal and mitochondrial DNA sequences, isozyme electrophoresis, along with bionomic and cytogenetic features. Multi-gene phylogenetic analysis placed *M. africana* in a “basal” position together with *M. coffeicola*, *M. ichinohei* and *M. camelliae*. This phylogenetic position was confirmed by several morphological features, including cellular structure of the spermatheca, egg mass position, perineal pattern and head shape. Moreover, *M. africana* was found to be a polyphagous species, demonstrating that basal *Meloidogyne* spp. are not as oligophagous as had previously been assumed. Cytogenetic information indicates *M. africana* ($2n = 21$) and *M. ardenensis* ($2n = 51 \pm 54$) to be a triploid mitotic parthenogenetic species, revealing at least four independent origins of mitotic parthenogenesis within the genus *Meloidogyne*. Furthermore, *M. mali* ($n = 12$) was found to reproduce by amphimixis, indicating that amphimictic species with a limited number of chromosomes are widespread in the genus, potentially reflecting the ancestral state of the genus. The wide variation in chromosome numbers and associated changes in reproduction modes indicate that cytogenetic evolution played a crucial role in the speciation of root knot nematodes and plant-parasitic nematodes in general.

APLICABILIDADE DE MEDIDAS ALTERNATIVAS NO MANEJO DE NEMATOIDES

CLÁUDIA REGINA DIAS-ARIEIRA

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus Regional de Umuarama, Umuarama, PR, crdarieira@uem.br

O termo manejo alternativo de nematoides comumente engloba as práticas de controle que entram como métodos alternativos ao controle químico clássico. Isto não quer dizer que o controle químico deverá ser excluído quando as práticas alternativas são adotadas, pelo contrário, ele poderá ser utilizado como mais um componente do manejo integrado de nematoides (MIN).

Inúmeras estratégias de controle são consideradas “alternativas”, porém algumas apresentam muitas restrições práticas ou econômicas para implantação, incluindo pousio/alqueive, irrigação intermitente e solarização. Outras apresentam melhor aplicabilidade, mas todas podem ter limitações de resultados se não forem utilizadas corretamente.

Uma das práticas mais indicadas para o manejo de nematoide é a rotação de culturas, cuja aplicabilidade e obtenção de resultados satisfatórios dependem de uma série de fatores, sendo um dos principais a identificação das espécies de nematoides presentes na área. Alguns nematoides apresentam gama de hospedeiro mais restrita, a exemplo de *Heterodera glycines* e *Rotylenchulus reniformis*, se comparados a outros, como *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* e *Pratylenchus brachyurus*. Em geral, quanto menor a gama de hospedeiro do nematoide, mais fácil será o manejo por meio da rotação de culturas.

Exemplo clássico de plantas utilizadas para rotação são as crotalárias, cujo sucesso no manejo de nematoides é amplamente conhecido. Contudo, para obtenção de resultados positivos pelo cultivo da crotalária, ela deverá ser utilizada no período da safra, substituindo a cultura principal, geralmente, a soja. Aqui, tem-se um grande desafio: convencer os produtores a adotarem esta prática. Uma segunda opção é o plantio em sucessão de culturas, ou seja, pós soja, substituindo o milho cultivado na segunda safra. Neste período, a prática é certamente mais aceita, mas, neste caso, nem sempre aplicável. Em algumas regiões do país, durante o período da segunda safra, a crotalária tem desenvolvimento mais lento, fato que dificulta o fechamento das entrelinhas, ocasionando falhas de estande, possibilitando a predominância de plantas daninhas. Outro ponto importante é a espécie (ou espécies) de nematoide que se deseja controlar, uma vez que diferentes espécies de crotalárias podem apresentar reações variáveis frente aos nematoides e, desta forma, é necessário cautela no uso de *C. juncea* em áreas infestadas com *P. brachyurus*, e de *C. ochroleuca* nas áreas com *H. glycines*.

As braquiárias também são citadas como opção de rotação com a soja, principalmente nas regiões de solo arenoso e com baixo teor de matéria orgânica, nas quais o sistema integração lavoura pecuária garante boa cobertura do solo e gera um aporte de matéria orgânica relativamente elevado. Contudo, a principal limitação destas culturas está no aumento das populações de *P. brachyurus* e *P. zae*, que podem comprometer culturas como a da soja e do milho, cultivados em sucessão. Ainda assim, vale destacar que as espécies de braquiárias, como *Urochloa brizantha*, *U. decumbens* e *U. ruziziensis*, apresentam fator de reprodução (FR) para *P. brachyurus* inferior à maioria das cultivares de milho cultivadas em sucessão. Pensando ainda na segunda safra, milhetos e aveias com baixo FR podem ser importantes no manejo de *P. brachyurus*, mas é preciso estar atento a real reação dos materiais frente às diferentes populações destes e de outros nematoides presentes na área.

A aplicação de matéria orgânica é mais uma estratégia para o controle alternativo de nematoide. Resíduos orgânicos de diferentes origens podem promover reduções significativas nas populações destes parasitas. Contudo, este método tem como limitação a quantidade necessária para surtir o efeito desejado. Neste contexto, resíduos comumente pesquisados e utilizados, como cama de aviário e torta de filtro, em geral, promovem boa redução das espécies de nematoides mais importantes no Brasil, quando aplicados nas doses de 2 a 4 t por hectare. Tal prática pode ser viável quando adotada em pequenas propriedades ou talhões. Mas, dependendo da região, a disponibilidade pode ser baixa ou a fonte distante do local a ser aplicado, implicando no aumento considerável de custo e limitando a adoção desta prática.

O controle biológico está entre os métodos alternativos que apresentaram maior expansão em pesquisas e lançamento de produtos nos últimos anos. No Brasil, os principais agentes indicados para o controle de nematoides têm sido as bactérias do gênero *Bacillus* e os fungos *Purpureocillium lilacinum*, *Pochonia chlamydosporia* e *Trichoderma* spp. Todos os produtos que atualmente possuem registro no MAPA como nematicida biológico são comprovadamente eficientes. Além disto, é comum que tais produtos apresentem uma lista de compatibilidade com agroquímicos, o que facilita a escolha, por exemplo, do fungicida químico para tratamento de sementes que será associado ao controle biológico do nematoide.

O grande desafio do controle biológico consiste em não perder a eficiência do organismo contra o alvo e isto envolve, entre outros aspectos, cuidado no transporte, armazenamento e aplicação. Desta forma, para a maioria dos produtos disponíveis no mercado, recomenda-se o preparo da calda no momento da aplicação e que esta seja realizada via tratamento de sementes ou sulco de plantio. A aplicação em cobertura requer cuidados específicos, como estar atento às condições ambientais, devendo ser preferencialmente realizada em dias nublados, com temperaturas amenas e com o solo úmido. Outro ponto importante quando se aborda o controle biológico é o amplo uso de produtos sem registro e, algumas vezes, “produzidos” na própria propriedade. Neste caso, é praticamente impossível ter-se o controle de qualidade, podendo ser multiplicadas e/ou aplicadas estirpes de baixa virulência contra nematoides, material com contaminantes que não possuem eficiência para o controle do patógeno ou, ainda, contaminantes nocivos à saúde do aplicador e do consumidor.

O revolvimento do solo é um método alternativo que pode surtir bons resultados, mas que apresenta muitas restrições quanto à aplicabilidade. O mesmo possibilita a morte do nematoide devido à exposição à irradiação solar e pela destruição das raízes que, eventualmente, abrigam os nematoides. Pensando em sustentabilidade do sistema, sem dúvida esta é uma das práticas com maiores restrições, por reduzir o teor de matéria orgânica, a fertilidade do solo e a população de microrganismos benéficos. Somam-se a isto, os riscos elevados de erosão, uma vez que maiores êxitos no uso desta prática são observados durante o verão, período este de maior precipitação. Desta forma, a indicação deste método de controle deve ser muito cautelosa e evitada em solos arenosos.

Algumas outras atividades são importantes para compor o MIN, incluindo o manejo de plantas daninhas ou de “tiguera”, que podem hospedar nematoides na entressafra ou durante a estação de cultivo. Como exemplo, destaca-se o capim amargoso, cujo manejo ineficiente reflete diretamente na população de *P. brachyurus* remanescente para a próxima safra. A literatura traz algumas listas de plantas daninhas hospedeiras de nematoides, mas ainda são necessárias muitas pesquisas nesta área, especialmente no que diz respeito ao comportamento das populações de nematoides em plantas daninhas no campo.

A manutenção da fertilidade do solo é outro fator que pode interferir direta ou indiretamente na população de nematoides. Pesquisas apontam, por exemplo, a correlação negativa entre a população de *P. brachyurus* e os fatores que determinam alta fertilidade do solo, incluindo saturação por bases, capacidade de troca catiônica, carbono orgânico, macro e micronutrientes no solo.

Para finalizar, é necessário discutir um dos principais determinantes da aplicabilidade e do êxito no controle alternativo de nematoides: o clima, principalmente a temperatura e a precipitação. Primeiramente, o ciclo de vida do nematoide é diretamente influenciado pelo clima, havendo baixa atividade, como eclosão e movimentação, em épocas de seca e frio, o que pode comprometer a eficiência de determinados métodos alternativos. Por exemplo, o plantio de não hospedeiras ou antagonistas em segunda safra tem como limitação a precipitação, visto que algumas regiões podem apresentar longos períodos de estiagem nesta época do ano, reduzindo o desenvolvimento vegetativo destas plantas e fazendo com que os nematoides não eclodam e, desta forma, não morram por falta de alimento. Soma-se a isto, o inverno rigoroso que ocorre em algumas regiões do sul do país, que limitam o cultivo de uma série de plantas redutoras de nematoides.

O clima também interfere na aplicabilidade do controle biológico, por tratar-se de organismos vivos que podem ter a viabilidade reduzida quando expostos a condições de estresse de temperatura e umidade. Além disto, este fator interfere diretamente no processo de decomposição de matéria orgânica e aqui pode-se tomar como exemplo as regiões de solo arenosos e clima quente e chuvoso, nas quais não ocorre acúmulo de matéria orgânica, devido à rápida decomposição do material, não havendo efeito direto sobre o nematoide ou indireto sobre microrganismos benéficos do solo. Nestas mesmas condições, comumente há problemas com a fertilidade e com baixo pH do solo, que podem favorecer algumas espécies de nematoides fitopatogênicos. Logo, considerando todas estas implicações, para a escolha dos

melhores métodos faz-se necessário o conhecimento das estratégias de controle disponíveis em cada região, análise das condições climáticas predominantes, assim como suas vantagens ou desvantagens no MIN, lembrando-se sempre que, o uso integrado de diferentes métodos de controle resultará em maior eficiência para o manejo de nematoides.

RESUMOS

Área 1 - Biología molecular

OTIMIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA PARA EXTRAÇÃO DE DNA EM NEMATOIDES VERMIFORMES.

Optimization and validation of methodology to DNA extraction in vermiform nematodes.

AMORIM, F.T.¹; SILVA, S.A.¹; MACHADO, A.C.Z.¹. ¹Laboratório de Nematologia, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina, PR. E-mail: felipeeamorim@hotmail.com

O primeiro passo para a realização de estudos em biologia molecular se dá na extração de ácidos nucleicos. O isolamento do DNA genômico pode ser utilizado para verificar presença e/ou ausência de genes, sequenciamentos e identificação de espécies com maior confiabilidade. Para a extração de DNA em nematoides, a maior dificuldade é o volume de DNA gerado, principalmente quando extraído de um único indivíduo, que implica em baixas concentrações e menor eficiência. O método via “proteínase K” ou WLB (*Wormlysis buffer*) tem por característica ser rápido, exigindo, basicamente, apenas tempo e temperatura ideais de incubação para a atividade enzimática, o que o torna prático dentro da rotina laboratorial. Assim, o objetivo deste trabalho foi otimizar e validar a técnica de extração via “proteínase K” buscando-se maior eficácia na extração de DNA em nematoides. O protocolo original de WLB não cita como necessário um tempo de incubação da amostra antes de submetê-la à temperatura de ativação enzimática. Nesse sentido, foram coletados 24 nematoides da espécie *Pratylenchus brachyurus* via Funil de Baermann, que foram submetidos à extração de DNA pelo método modificado de WLB, sendo 12 nematoides submetidos a um período de incubação (4°C/3h) antes da ciclagem já utilizada (60°C/1h; 95°C/15min) e 12 sem período de incubação. As amostras foram quantificadas e seguiu-se a reação de PCR da região D2/D3 rDNA. Os resultados obtidos mostraram eficiência de 83,3% nas amostras que sofreram processo de incubação contra 58,3% nas amostras não incubadas, diferença de 25% entre os métodos. O mesmo comportamento foi observado em outras espécies do tipo vermiforme. Assim, pode-se concluir que a incubação inicial das amostras aumentou a eficiência de extração de DNA e pode ser adotada para este tipo de método (WLB em nematoides vermiformes).

DIVERSIDADE GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE *Helicotylenchus dihystera* EM SOJA.

Genetic diversity of *Helicotylenchus dihystera* populations in soybean.

AMORIM, F.T.¹; AMARO, P.M.¹; MACHADO, A.C.Z.¹. ¹Laboratório de Nematologia, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina, PR. E-mail: felipeeamorim@hotmail.com

Diferenças morfológicas em populações de nematoides são comuns de serem observadas e, geralmente, estão relacionadas aos diferentes fatores ambientais. Tal diferença pode ser explicada e também encontrada no material genético do indivíduo, por meio da variabilidade natural ou por mutação. *Helicotylenchus dihystera* tem sido relatado constantemente em áreas de soja no Brasil e em altas densidades populacionais. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética, pelo sequenciamento do DNA, de 23 populações advindas dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. As amostras foram coletadas em 23 municípios, sendo os nematoides extraídos via Funil de Baermann, seguidos da extração de DNA, reação de PCR para a região D2/D3 rDNA e sequenciamento. As análises confirmaram que as 23 populações estudadas pertencem à espécie *H. dihystera*, apresentando alta similaridade quando comparadas às sequências de referência para a espécie. Por meio da árvore filogenética gerada, as amostras se apresentaram em dois grandes grupos, que possuem características em comum, principalmente relacionadas à temperatura e altitude das regiões em que foram coletadas. Com isso, pode-se afirmar que existe diversidade genética dentro das populações de *H. dihystera* trabalhadas, e que os fatores ambientais, como temperatura e altitude, podem apresentar relação com os resultados encontrados.

CARACTERIZAÇÃO DAS PROTEASES DE *Panagrolaimus* sp. LINHAGEM CEW2.

Characterization of protease from *Panagrolaimus* sp. lineage CEW2.

COELHO, C.C.; WINTER C. E. Programa de Pós-Graduação em Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro. Laboratório de Biologia Molecular de Nematoides. Instituto de Ciências Biomédicas. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. E-mail: camilac.coelho1@gmail.com Apoio: CAPES/CNPQ.

Nematoides de vida livre do gênero *Panagrolaimus* se caracterizam por apresentar hábitos extremófilos, sobrevivendo a condições de baixa temperatura e baixa umidade relativa. A linhagem dioica que utilizamos em nossos estudos (*Panagrolaimus* sp. CEW2) foi isolada em Rondônia e tem se mostrado resistente a dessecação, congelamento e alta força iônica/pressão osmótica. Proteases têm sido estudadas do ponto de vista bioquímico principalmente em nematoides parasitas. Apesar de 2% dos genes de *C. colocal* o gênero *elegans* serem anotados como proteases pouco se sabem sobre suas proteases digestivas. Ensaio de purificação de proteínas do vitelo de *Panagrolaimus* sp. CEW2 sugeriram que esses nematoides possuem proteases mais ativas do que os rhabditídeos *C. elegans* e *Oscheius tipulae*. Os nematoides foram mantidos a 22 °C em placas de Petri contendo meio NGM e *E. coli* linhagem NA22. Os ensaios de atividade foram realizados utilizando substratos sintéticos paratripsina, quimotripsina, aminopeptidase, elastase, catépsina B e D. (BAAPNA, SUPHEPA e Suc-Leu-pNA, N-Suc-Ala-Ala-Pro-Leu-pNA, Suc-Ala-Ala-Ala-pNA, Suc-Ala-Ala-Val-Ala-NA, N-Suc-Ala-Ala-Pro-Phe-pNa, Cloreto de Z-Phe-Arg-MCA, Cloreto de Z-Arg-Arg-MCD). Desenvolveu-se um método de crescimento em massa de *Panagrolaimus* sp. CEW2 utilizando meio S (Brenner, Genetics 77:71-94, 1974), *E. coli* linhagem NA22 e um substrato sólido feito com esponja de poliuretano. Este método aumentou em 10x a quantidade de nematoides obtidos quando comparados ao crescimento em placa de Petri com meio NGM. Utilizando substratos sintéticos específicos para Leucina-Aminopeptidase, Elastase, Catépsina B e D, pode-se detectar atividades dessas enzimas presentes no extrato total destes vermes. As velocidades das reações se mostraram-se lineares por 2h. A partir disso caracterizou-se a temperatura e pH ótimos para o ensaio dessas atividades enzimáticas.

DETECÇÃO DE *Meloidogyne* spp. EM MUDAS DE CAFEEIRO UTILIZANDO AMPLIFICAÇÃO ISOTÉRMICA MEDIADA POR LOOP (LAMP).

Detection of *Meloidogyne* spp. in coffee seedlings using loop-mediated isothermal amplification (LAMP).

FERREIRA, F.C.¹; SANTIN, R. C.M.¹; ZANIN, J.G.¹; DUARTE, V.¹. ¹Agronômica - Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria, Porto Alegre, Brasil. E-mail: fernanda.ferreira@agronomicabr.com.br

Espécies de *Meloidogyne*, principalmente *M. incognita*, *M. exigua*, *M. paranaensis*, *M. coffeicolae* e *M. hapla*, são os fitonematoides de maior importância na cultura do café, reduzindo sua produção no Brasil em até 15%. Rondônia está entre os seis maiores estados produtores nacionais, sendo responsável por 4,3% (1,94 milhões de sacas) de toda a produção brasileira de café. Desde julho de 2016 a Portaria nº 558/2016, da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON), que regulamenta os requisitos fitossanitários para produção, comercialização, trânsito, armazenamento e utilização de mudas de café, entrou em vigor. A Portaria estabelece a exigência da análise das mudas em laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, visando garantir que sejam comercializadas livres de *Meloidogyne* spp. O objetivo deste trabalho foi relatar os resultados obtidos com as 369 amostras de raízes de mudas de café analisadas no Laboratório Agronômica, provenientes de diversos viveiros de Rondônia, nos meses de janeiro a junho de 2017, e discutir os seus impactos. Os nematoides foram extraídos das raízes de café (Coolen & D'Herde, 1972) e a suspensão examinada em microscópio óptico. O DNA total de cada indivíduo coletado foi extraído por meio de tampão de extração (Holterman *et al.*, Nematology, 99:227-235, 2009) e amplificado por LAMP (Optigene, Genie® II), com primers universais para o gênero *Meloidogyne* a 65 °C, por 40 min (Niu *et al.*, Crop Protection 30:1063-1069, 2011). A presença de *Meloidogyne* sp. foi detectada em 34 (9%) das 369 amostras de raízes de café analisadas. Este resultado demonstra a pertinência da legislação e a importância da fiscalização de mudas como estratégia para evitar a introdução de *Meloidogyne* sp. em áreas livres deste patógeno. Além disso, a utilização do LAMP, método simples, rápido e preciso, garante a segurança do resultado, eficiência não obtida se dependesse apenas do exame morfológico dos espécimes.

DIVERSIDADE GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE *Meloidogyne paranaensis* ASSOCIADAS AO CAFEIRO.

Genetic diversity of *Meloidogyne paranaensis* populations associated to coffee.

SHIGUEOKA, L.H.²; SERA, G.H.²; SILVA, S.A.²; FONSECA, I.C.B.¹; MACHADO, A.C.Z.². ¹Universidade Estadual de Londrina-UEL, Londrina, PR; ²Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR Londrina, PR. E-mail: lucianashigueoka@gmail.com *Apoio: CNPq.

Populações de *Meloidogyne paranaensis* com diferentes níveis de agressividade têm sido observadas em lavouras de café, apresentando diferentes capacidades reprodutivas, inclusive em cultivares resistentes. Diversidades morfológica, bioquímica e fenotípica foram encontradas em populações de *M. paranaensis*, porém, sem correlação entre os resultados encontrados. Em função do exposto, faz-se necessário o aprofundamento no estudo da diversidade genética dessas populações, através da caracterização molecular de 11 populações coletadas em lavouras de café, por sequenciamento das regiões ITS e D2/D3 do DNA ribossômico (rDNA). Extraíu-seo DNA de uma única fêmea por população e a PCR foi realizada com os primers 18S e RN58SR, para a região ITS e D2A e D2B para a região D2/D3. Após a amplificação do DNA, foi feito o sequenciamento das regiões amplificadas e as sequências obtidas foram alinhadas e analisadas quanto à sua qualidade no programa Bioedit. A análise filogenética foi realizada pelo programa Mega 6.0, pelo método estatístico de agrupamento de *Neighbor-Joining*. A acurácia dos agrupamentos foi realizada pelo método *Bootstrap* com 1000 replicações. Os produtos das amplificações das regiões ITS e D2/D3 resultaram no fragmento de aproximadamente 450 pares de bases (pb) e 700 pb, respectivamente. A região ITS do rDNA apresentou considerável variação entre as populações analisadas, sendo menor para D2/D3. A árvore filogenética construída a partir das sequências de ITS indicou que duas populações são distintas das demais. Já na análise com sequências da região D2/D3, observou-se a formação de dois grupos distintos, sendo que apenas uma população diferiu das demais, justamente a mesma separada pela ITS. Tais resultados indicam a presença de diversidade genética nas populações de *M. paranaensis* analisadas.

ANÁLISE FILOGENÉTICA DE *Helicotylenchus* sp.

Phylogenetic analysis of *Helicotylenchus* sp.

FELDHAUS, D.C.¹; TASIOR, D.²; MICHELI, A.²; MACHADO, A.C.Z.³. ¹Mestranda em Agricultura Conservacionista/Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, PR. ²Fundação ABC, Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário, Castro, PR. ³IAPAR, Área de Proteção de Plantas, Londrina, PR. E-mail: cristinafeldhaus@yahoo.com.br. Apoio Fundação ABC.

Todas as espécies do gênero *Helicotylenchus* são morfológicamente muito similares, o que torna a identificação molecular uma boa aliada. A análise filogenética nos permite correlacionar evolutivamente as espécies, além de auxiliar na identificação e caracterização dos nematoides. O objetivo deste trabalho foi identificar indivíduos de *Helicotylenchus* sp., obtidos de amostra de soja de Londrina, através de análise filogenética. A extração de DNA foi baseada no protocolo de proteinase K. A região genômica SSU foi utilizada para a amplificação via reação de PCR, na qual foi utilizado o par de primers 988F/1912R. As regiões foram sequenciadas em ambas as direções com os mesmos primers utilizados na PCR. O processo de sequenciamento foi realizado pelo Centro de Pesquisas sobre o Genoma Humano e Células-Tronco, Instituto de Biociências (USP). As sequências foram analisadas inicialmente através do software Blast. Posteriormente, as sequências foram editadas com o programa BioEdit. O alinhamento das sequências e a análise filogenética foram realizados com auxílio do programa MEGA 6, através de Máxima parcimônia e Máxima verossimilhança, utilizando-se o modelo evolutivo Kimura 2 parâmetros. Foram inferidas árvores filogenéticas mostrando o relacionamento entre a amostra problema e espécies pertencentes ao mesmo gênero; tais sequências foram obtidas no banco de dados Q-bank Nematodes Database. O resultado obtido através da porcentagem de identidade com sequências depositadas não possibilitou concluir a identidade específicos indivíduos das amostras. Somente através da análise filogenética isso foi possível, uma vez que as amostras formaram um grupo com a espécie de referência *H. dihystera*. Atualmente, a utilização de análises filogenéticas na identificação de espécies tornou-se indispensável, uma

vez que a rotulagem errada de sequências depositadas em bancos de dados específicos para este fim pode levar a interpretações equivocadas, comprometendo possíveis métodos de manejo para a espécie alvo da investigação.

VARIABILIDADE INTRAESPECÍFICA DE ISOLADOS DE *Meloidogyne* spp. DO ARROZ E MARCADORES SCAR PARA IDENTIFICAÇÃO DE *M. graminicola*, *M. oryzae* E *M. salasi*.

Intraspecific variability of *Meloidogyne* spp. isolates from rice and SCAR markers for identification of the species *M. graminicola*, *M. oryzae* and *M. salasi*.

MATTOS, V.S.²; MULET, K.⁵; CARES, J.E.¹; GOMES, C.B.³; FERNANDEZ, D.⁴; DE SÁ, M.F.G.²; CARNEIRO, R.M.D.G.²; CASTAGNONE-SERENO, P.⁵. ¹Universidade de Brasília, Brasília, DF. ²Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF. ³Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. ⁴IRD, CIRAD, Univ. Montpellier, IPME, Montpellier, França. ⁵INRA, Université Côte d'Azur, ISA, França. Apoio: CNPQ/FAP-DF

Os nematoides das galhas são importantes patógenos da cultura do arroz (*Oryza sativa*). Juntamente com *Meloidogyne graminicola*, *M. oryzae* e *M. salasi* causam danos em campos de arroz irrigado nas Américas Central e do Sul. Além disso, seis outras espécies já foram detectadas nessa cultura em outras regiões do mundo. A correta identificação é essencial para seu manejo. Os objetivos deste estudo foram avaliar a variabilidade genética inter e intraespecífica de isolados de *Meloidogyne* spp. de arroz irrigado através dos marcadores AFLP e RAPD e desenvolver primers SCAR específicos para o diagnóstico de *M. graminicola*, *M. oryzae* e *M. salasi*. Sete isolados de *M. graminicola*, dois de *M. oryzae* e duas espécies atípicas de *Meloidogyne* obtidas em arrozais do sul do Brasil foram estudados com um isolado de *M. salasi* da Costa Rica. Os resultados mostraram diversidade entre os isolados de *M. graminicola* (72,5%). Os dois isolados de *M. oryzae* apresentaram baixa variabilidade (12,9%) e agruparam-se separadamente de *M. graminicola*. *Meloidogyne salasi* mostrou-se geneticamente distante de ambas espécies. Amplificações de RAPD de *M. graminicola*, *M. oryzae* e *M. salasi* permitiram a identificação de fragmentos de DNA diferenciais que foram convertidos em marcadores SCAR para cada espécie. A amplificação por PCR com primers desenhados para *M. graminicola* (GRAJ17 F/R), *M. oryzae* (ORYA12 F/R) e *M. salasi* (SALR12-1 F/R) produziram fragmentos específicos de 230 pb nos isolados de *M. graminicola*, 120 pb nos de *M. oryzae* e 190 pb no de *M. salasi*, em contraste com as outras espécies testadas. Os marcadores SCAR desenvolvidos demonstraram ser um método molecular potencial para aplicação em procedimentos de diagnóstico de rotina.

CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE *Heterodera glycines* DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DA ESTRADA DE FERRO NO ESTADO DE GOIÁS.

Genetic characterization of *Heterodera glycines* populations from the municipalities of the region of the Estrada de Ferro in state of Goiás.

TAVARES, M.C.¹; MOREIRA, J.A.A.²; MENDES, L.M.O.³; ARAÚJO, F.G.¹; MENEZES, I.P.P.³. ¹Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO. ²Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Goiânia, GO. ³Laboratório de Genética Molecular, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO. E-mail: mirianagro1@gmail.com

Estudar a diversidade genética do Nematóide de Cisto da Soja (NCS) é fundamental, pois esse nematóide apresenta alta variabilidade genética. O objetivo do trabalho foi a caracterização genética de populações de *H. glycines* provenientes de municípios, da região da Estrada de Ferro (Goiás) em raças e a caracterização molecular empregando marcadores de RAPD. No teste de raça o delineamento foi DIC com 30 (populações do NCS) x 6 (diferenciadoras de soja) com 10 repetições, sendo as diferenciadoras: Pickett, Pecking, PI 90763, PI 88788, Hartwig e Lee 74, inocularam as plantas com 4000 ovos e juvenis de segundo estágio de cada população de NCS. Após 30 dias da inoculação, avaliou o número de fêmeas de cada diferenciadora e calculou o índice de fêmeas (IF%) = número médio de fêmeas na diferenciadora / número médio de fêmeas na cultivar Lee 74)*100%. Na caracterização molecular utilizou 28 primers RAPD, a extração de DNA foi realizada pelo método CTAB 2%. Quantificou-se o DNA por comparações

visuais das bandas geradas em gel de agarose corado com brometo etídio. Reações de PCR foram feitas em termociclador e os produtos amplificados separados por eletroforese em gel de agarose contendo brometo de etídio e submerso em tampão TBE. Dados de RAPDs foram atribuídos com valores de 1 presença e 0 ausência da banda amplificada. A matriz binária foi usada para estimar a distância genética entre as populações com base na dissimilaridade de Jaccard. A análise de agrupamento com base na matriz de dissimilaridade genética calculada foi pelo método de Ward. Encontraram 8 raças: 1, 3, 4+, 6, 9, 10, 14 e 14+ distintas de *H. glycines* nos municípios. Dez primers foram polimórficos entre as populações do NCS. Cinco grupos foram geneticamente distintos entre as populações de *H. glycines*, ocorrendo variabilidade genética elevada.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MORFOMÉTRICA E MOLECULAR DE POPULAÇÕES DE *Pratylenchus brachyurus* E *Pratylenchus zae* ORIUNDAS DE ÁREAS DE CULTIVO DE ARROZ NO CERRADO BRASILEIRO.

Morphological, morphometric and molecular characterization of *Pratylenchus brachyurus* and *Pratylenchus zae* populations from rice cultivation areas in Brazilian savanna.

SOUZA, R. L. de²; MATTOS, W. da S.¹; MELO, L.A.M.P. de.¹; CARNEIRO, R.M.D.G.¹; COSTA, A.C. da ¹; BARBOSA, A. da S.¹; SANTOS, B.C.M. dos ³; FURLANETTO, C.²; COSTA, D. da C.¹Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. ²Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. ³Centro Universitário do Distrito Federal, Brasília, DF. E-mail: raiany.embrapa@gmail.com.

Atualmente, o gênero *Pratylenchus* Filipjev 1936 comporta 97 espécies que se encontram mundialmente distribuídas em uma ampla gama de espécies vegetais de diferentes famílias botânicas. A rotação soja-arroz, recentemente estimulada nas regiões do Cerrado, inclusive no Distrito Federal, pode ser um sistema agrícola, que permite o aumento dos nematoides das lesões, por falta de informações quanto às espécies do gênero associadas a cultura de arroz. A identificação de espécies de *Pratylenchus* pode ser um desafio, pois as diferenças morfológicas são muito sutis ao microscópio óptico. Em outros casos, as dificuldades ocorrem pela variabilidade morfológica intraespecífica. O uso de técnicas moleculares propicia a identificação de indivíduos independentemente do estágio de vida. Diante do exposto o trabalho teve por objetivo realizar um levantamento das espécies de *Pratylenchus* em áreas de cultivo de arroz nos estados do Maranhão, Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná. Foram coletadas 549 amostras de raízes e solo de plantas de arroz nos respectivos estados/municípios. Para a extração dos nematoides das amostras de raízes e solo foi utilizado a combinação dos métodos de decantação, trituração, peneiramento e centrifugação em sacarose. A identificação inicial das espécies foi baseada nos caracteres morfológicos básicos das espécies: região labial, estilete, forma da cauda e visualmente a posição da vulva. A morfometria foi realizada em lâminas contendo 10 fêmeas (*P. zae*) e 5 fêmeas (*P. brachyurus*), onde foram medidos os seguintes caracteres para cada indivíduo: comprimento do corpo, comprimento da região labial à vulva, comprimento da cauda, maior largura do corpo, largura da região anal, comprimento do esôfago e comprimento do estilete. Primers específicos das espécies presentes e ausentes no Brasil (*P. brachyurus*, *P. zae* e *P. parazeae*), já desenvolvidos e validados foram utilizados para a caracterização molecular foram utilizados para a identificação molecular. Os resultados confirmaram via análise morfológica, morfometria e molecular a identificação de onze populações de *Pratylenchus brachyurus* e treze populações de *Pratylenchus zae* em cultivos de arroz.

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE AISLADOS ARGENTINOS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS.

Identificação molecular de isolados argentinos de nematóides entomopatogênicos.

CUELLAR, N.¹; RONDAN DUEÑAS, J.²; DEL VALLE, E.³; DOUCET, M.E.¹; LAX, P.¹.¹Intituto de Diversidad y Ecología Animal (CONICET-UNC) y Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina; ²CEPROCOR, Córdoba, Argentina; ³Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. E-mail: laxpaola@gmail.com. Financiamiento: CONICET.

Los nematodos entomopatógenos son parásitos obligados de insectos y pueden ser potenciales agentes de control biológico de plagas. En las provincias de Córdoba y Santa Fe, continuamente se están realizando trabajos de prospección destinados a la detección de estos organismos, tanto en cultivos agrícolas como en ambientes urbanos y naturales. A partir de muestras de suelo se obtuvieron tres aislados que, en base a sus características morfológicas, pertenecen al género *Steinernema* y uno a *Heterorhabditis*. El objetivo del presente trabajo fue identificar a nivel específico esos aislados mediante el análisis de genes nucleares: la región ITS y el gen 28S (segmentos de expansión D2-D3). La amplificación se realizó mediante ADN extraído de juveniles infectivos y, posteriormente, los productos de PCR fueron secuenciados. Las secuencias obtenidas se compararon con otras disponibles en el GenBank y se evaluaron las relaciones filogenéticas en base al análisis de Maximum Likelihood. Los tres aislados de Santa Fe (localidades: La Criolla, Felicia y Nuevo Torino) se agruparon con secuencias conocidas de *S. rorum* (valor de bootstrap ITS: 100%, D2-D3: 99%) mientras que el de Córdoba capital, lo hizo con *H. bacteriophora* (valor de bootstrap 100%, con ambos genes). En todos los casos, los porcentajes de similitud genética oscilaron entre el 99-100% con respecto a las secuencias publicadas en el GenBank. Hasta el momento, en Argentina se ha detectado la presencia de siete especies del género *Steinernema* y *H. bacteriophora*, siendo ésta última y *S. rorum* las de mayor frecuencia. Esto se corrobora con los resultados obtenidos en el presente trabajo que amplían la distribución de esos nematodos en las provincias de Córdoba y Santa Fe.

Área 2 - Biologia e taxonomia

USO DA TERRA E VARIÁVEIS CLIMÁTICAS ESTRUTURAM A COMUNIDADE DE NEMATOIDES NA CAATINGA.

Land use and climate variables structure the nematode community in the Caatinga.

SILVA, J.V.C.L.¹; HIRSCHFELD, M.N.C.¹; CARES, J.E.²; ESTEVES, A.M.¹.¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Zoologia, Recife, PE. ²Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Departamento de Fitopatologia, Brasília, DF. E-mail: carneirosjuliane@gmail.com Apoio: CNPq e CAPES

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (SDTFs) têm enfrentado fortes mudanças ambientais relacionadas à atividade agropecuária e às variações climáticas. Os nematoides de solo são organismos sensíveis a estas mudanças, dado que as características do solo e do clima influenciam a ocorrência e sobrevivência dos mesmos. Desta forma, espera-se que essas variáveis ambientais atuem como importantes filtros na estruturação da comunidade de nematoides. Sendo assim, analisamos as mudanças na composição, diversidade e estrutura trófica em áreas com diferentes tipos de uso da terra (área agrícola, floresta secundária e área controle), além de verificar quais variáveis ambientais estão relacionadas na estruturação da composição na Caatinga, no Parque Nacional do Catimbau, Brasil. Para isso, utilizamos análises univariadas no programa R e multivariadas no PRIMER. Registramos um total de 17.177 nematoides, pertencentes a 104 gêneros. Os resultados mostraram que a maior abundância e riqueza foi encontrada na floresta secundária e menor na área agrícola. A diversidade não foi afetada em função dos diferentes tipos de usos da terra, porém a composição taxonômica diferiu, tendo o gênero *Acrobeles* o maior responsável pela dissimilaridade entre as áreas. Diferentes atributos do solo mais a temperatura e precipitação média mensal tiveram forte relação na variação da composição entre os diferentes tipos de usos da terra, contribuindo com 67,16% da variação total. A abundância total de cada grupo trófico foi afetada pelo uso da terra, estando melhor estruturada na floresta secundária. No geral, nossas descobertas indicam que a atividade agrícola na SDTFs afeta a estrutura da comunidade de nematoides, mas por outro lado, as características do solo e as variáveis do clima funcionam como filtros chaves na estruturação da comunidade de nematoides na SDTFs.

ANÁLISE DE COMUNIDADES DE NEMATOIDES EM ÁREAS AGRÍCOLAS SOB TRATAMENTO BIOATIVADOR E ROTAÇÃO DE CULTURAS.

Nematode community analysis in agricultural areas under bio-activator treatment and crop rotation.

AMARO, P.M.¹; MACHADO, A.C.Z.¹ ¹Laboratório de Nematologia, Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Londrina, PR. E-mail: priscilaamaro.agronomia@hotmail.com Apoio: Araunah Agro.

Os nematoides são organismos abundantes nos solos, que apresentam características relevantes para serem utilizados como bioindicadores de qualidade de solo. Práticas agrícolas podem alterar a comunidade de nematoides no solo, entre elas a aplicação de produtos bioativadores ou uso de rotação ou sucessão de culturas. O objetivo do presente trabalho foi identificar e quantificar comunidades de nematoides em áreas de sucessão (milho/ soja e milho safrinha) e rotação de culturas (coquetel de plantas: milho, trigo mourisco, *Crotalaria spectabilis*, nabo forrageiro e capim pé-de-galinha gigante) com tratamento bioativador. Amostras de solo foram coletadas em cinco áreas experimentais da empresa Araunah Agro (Projeto Solo Vivo) nas cidades de Sacramento, MG, Cruz Alta, MG, Mogi das Cruzes, SP, Cristalina, GO e Montividiu, GO, no inverno de 2017. Os nematoides foram extraídos através da metodologia de Funil de Baermann e conservados em solução de formalina sendo que, posteriormente, 100 indivíduos de cada amostra foram identificados e quantificados aleatoriamente em microscópio de luz com auxílio de câmara de Peters. Foram analisados parâmetros de diversidade, estrutura e condições tróficas das cadeias para as comunidades de nematoides. Os dados obtidos foram analisados pelo Programa R, com teste de Tukey a 5% de significância, para cálculo dos índices de diversidade. Além disso, os dados foram analisados pelo Programa NINJA (*Nematode Indicator Joint Analysis*), para observação do efeito do tratamento bioativador e rotação de culturas nas comunidades de nematoides, através de suas pegadas metabólicas. Foi possível observar diferenças na composição das comunidades entre as diferentes áreas experimentais analisadas, entre os sistemas de produção (soja/milho x rotação de culturas) e o tratamento bioativador,

evidenciando que os nematoides são bons indicadores dos efeitos advindos da modificação no sistema produtivo nos solos agrícolas.

ANÁLISE DE COMUNIDADES DE NEMATOIDES EM LAVOURA DE CAFÉ COM APLICAÇÃO DE PRODUTO BIOATIVADOR E NEMATICIDA BIOLÓGICO.

Nematode community analysis in coffee crop under treatments with bio-activator and biological nematicide.

AMARO, P.M.¹; MACHADO, A.C.Z.¹ ¹Laboratório de Nematologia, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina, PR. E-mail: priscilaamaro.agronomia@hotmail.com Apoio: Araunah Agro.

Os nematoides são organismos abundantes nos solos, que apresentam características relevantes para serem utilizados como bioindicadores de qualidade de solo. Práticas agrícolas podem alterar suas comunidades no solo, entre elas a aplicação de produtos químicos ou biológicos. O objetivo do presente trabalho foi identificar e quantificar comunidades de nematoides em lavoura de café com aplicação de produto bioativador e nematicida biológico. Amostras de solo foram coletadas em lavoura de café em Londrina, PR, em maio de 2017, antes da aplicação dos produtos (prévia). Os nematoides foram extraídos através da metodologia de Funil de Baermann e conservados em solução de formalina sendo que, posteriormente, 100 indivíduos de cada amostra foram identificados e quantificados aleatoriamente em microscópio de luz com auxílio de câmara de Peters. Foram analisados parâmetros de diversidade, estrutura e condições tróficas das cadeias para as comunidades de nematoides. Os dados obtidos foram analisados pelo Programa R, com teste de Tukey a 5% de significância, para cálculo dos índices de diversidade. Além disso, os dados foram analisados pelo Programa NINJA (*Nematode Indicator Joint Analysis*), para observação do efeito dos tratamentos nas comunidades de nematoides presentes na área analisada, através de suas pegadas metabólicas. Foi possível traçar um perfil da área analisada para análise subsequente dos dados gerados após a aplicação dos produtos, quando será possível observar o efeito dos mesmos nas comunidades de nematoides. No entanto, os dados preliminares levantados mostraram que a lavoura em estudo apresenta solo pouco estruturado, com via de decomposição da matéria orgânica preferencialmente por bactérias ou fungos, sendo considerado ainda condutivo. A hipótese é que os tratamentos com bioativador e nematicida biológico tragam melhoria para as condições microbiológicas e, conseqüentemente, estruturais do solo em análise.

INTERCEPTAÇÃO DE *Aphelenchoides bicaudatus* EM MUDAS DE VIDEIRA IMPORTADAS.

Interception of *Aphelenchoides bicaudatus* in imported grapevines seedlings.

GONZAGA, V.¹; SOUZA, E.S.C.². ¹Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. ²Consultora/Fundação de Apoio a Pesquisa-UFG, Goiânia, GO. E-mail: vilmar.gonzaga@embrapa.br

A Estação Quarentenária da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia realiza o serviço de intercâmbio de germoplasma vegetal para atender ao Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. Assim, em 2017 foram introduzidos 23 acessos de *Vitis* spp. através de mudas, na forma de raiz nua. Para extração dos nematoides, primeiramente utilizou-se o método da Bandeja, e em seguida os materiais foram submetidos ao método de Coolen & D'Herde. Análise dos caracteres morfológicos, morfométricos e moleculares foi realizada para a identificação dos espécimes obtidos. Foram analisados os seguintes dados morfométricos: comprimento do corpo, do estilete, do saco pós-uterino, da cauda, V% e os valores dos índices a, c e c'. A caracterização molecular se deu inicialmente na extração do DNA total a partir de um único indivíduo (Holterman et al., *Molecular Biology and Evolution*, 23:1792-1800, 2006), com adaptações. Através de PCR, obteve-se a amplificação de fragmentos das regiões 18S e ITS2/28S do rDNA. A PCR foi realizada em volume final de 50 µl, contendo: 5 µl de tampão 10X; 2,5 µl de MgCl₂ (50 mM); 4 µl de dNTP (10 mM de cada base); 2 µl de cada *primer* (10 mM); 0,5 µl (5 unidades/µl) de Taq DNA Polimerase; 26 µl de água Milli-Q e 8 µl do DNA molde (20ng/µl). Foi realizado o sequenciamento direto dos fragmentos amplificados pelo método "BigDye Terminator" por sequenciamento capilar automatizado pela Plataforma ABI PRISM 3730 XL (Macrogen, Korea). Uma vez obtidas, as seqüências foram analisadas, editadas e

confrontadas com o banco de dados do GenBank por meio da ferramenta Blastn. A análise dos dados morfométricos associada às características marcantes do término da cauda bifurcada e ovário longo, bem como a identidade molecular apresentada quando confrontadas com as sequências de outros “isolados” do GenBank resultaram na identificação do nematoide como *Aphelenchoides bicaudatus*.

ANÁLISE COMPARATIVA DE DADOS MORFOMÉTRICOS E MOLECULARES DE *Tubixaba tuxaua* E OUTROS DORYLAIMIDA.

Comparative analysis of the morphometrical and molecular data of *Tubixaba tuxaua* and other Dorylaimida.

MACHADO, A.C.Z.¹, FERRAZ, L.C.C.B.², SILVA, S.A.¹, MONTEIRO, A.R.². ¹Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, PR. ²Departamento de Fitopatologia e Nematologia, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. E-mail: andressa_machado@iapar.br

O nematoide gigante, *Tubixaba tuxaua*, foi descrito no Brasil no início da década de 1980, e encontrado associado à cultura da soja em Marechal Cândido Rondon, PR. Desde então, alguns trabalhos publicados indicaram que também podia estar relacionado a outras culturas, como trigo e adubos verdes. Entretanto, devido ao fato de sua distribuição ser considerada como restrita à região Oeste do Paraná, tal nematoide não despertou maior interesse. Recentemente, espécimes identificados como sendo do gênero *Tubixaba* foram encontrados no Estado do Maranhão e, em especial no ano de 2017, vários relatos da presença desse nematoide surgiram em Estados da região Centro-Oeste e no RS. Por conta de tais relatos e buscando retomar os estudos para maior conhecimento da espécie, coletas foram realizadas na região de Toledo, PR, visando à obtenção de exemplares para os referidos estudos. Foram coletadas 18 amostras em quatro municípios da região, na profundidade de 20 a 50 cm, sendo que somente em uma amostra no município de Mercedes foram encontrados espécimes que, posteriormente, foram identificados como *T. tuxaua*. Após a identificação morfológica, foi realizada a morfometria de fêmeas adultas e a extração e sequenciamento de DNA, com uso de *primer* universal D2/D3. Os dados de morfometria e índices demanianos foram agrupados por meio do método de Ward, com dados morfométricos disponíveis na literatura, e as sequências analisadas por meio de filogenia pelo método de *bootstrap*, com sequências obtidas do Gene Bank, ambas relacionando os dados dos espécimes em estudo com outras espécies pertencentes a Dorylaimida. As análises de dendrograma e filogenia permitiram separar satisfatoriamente *T. tuxaua* das demais espécies analisadas. Dessa maneira, tais métodos se mostraram eficientes como ferramentas aditivas à morfologia, para a correta identificação dessa espécie, podendo ser utilizados para a taxonomia integrativa de *T. tuxaua*.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE *Meloidogyne polycephannulata* CHARCHAR et al., 2009 E SUA CARACTERIZAÇÃO COMO SINÔNIMO DE *M. incognita* (KOFID & WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949.

Additional information on *Meloidogyne polycephannulata* Charchar et al., 2009 and its characterization as a synonym of *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949.

MONTEIRO, J.M.S.^{1,2,3}; CARES, J.E.¹, CORREA, V.R.⁴; PINHEIRO, J.B.⁵; MATTOS, V.S.^{1,2}, GOMES, A.C.M.M.²; SANTOS, M.F.A.²; SOUZA, D.A.²; CARNEIRO, R.M.D.G.². ¹Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF; ²EMBRAPA, Recursos Genéticos e Biotecnologia, CP. 02372 Brasília, DF; ³Escola de Agronomia, Laboratório de Nematologia, UFG, Goiânia, GO; ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins-Campus Dianópolis, Dianópolis, TO; ⁵EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa em Hortaliças, CP. 218 Gama, DF. E-mail: jmonteiro_37@yahoo.com Apoio: CNPq/FAPDF.

A população-tipo de *Meloidogyne polycephannulata* foi sinonimizada com *M. incognita* com base em caracteres morfológicos e morfométricos, assim como em estudos bioquímicos, moleculares e filogenéticos. *M. incognita* foi descrita pela primeira vez por Kofoid & White em 1919, e mais tarde redescrita por

Chitwood em 1949, que relatou a existência da variabilidade morfológica e ampla gama de hospedeiros para essa espécie. *M. polycephannulata* foi descrita em 2009 no Brasil a partir de espécimes coletados em campo cultivado com cenoura (população tipo). O fenótipo de esterase (Est) caracterizado para essa espécie foi idêntico ao fenótipo Est I2 de *M. incognita*, o fenótipo mais onipresente entre populações dessa espécie e utilizado para o seu diagnóstico. Os caracteres morfológicos e morfométricos obtidos para *M. polycephannulata* apresentaram semelhanças, bem como a variabilidade dentro da faixa de variação detectada em *M. incognita*. Em ensaios de PCR, três marcadores SCAR específicos para *M. incognita* (incK14F / R, Mi / FR, incB06F / R) amplificaram os mesmos fragmentos de 399 pb, 955 pb e 1200 pb, respectivamente, para populações em ambas as espécies. Em estudos filogenéticos baseados em sequências concatenadas das regiões ITS1-5.8S-ITS2 e D2D3 (28S) rRNA, e em sequências da subunidade II do gene Citocromo Oxidase, as populações de ambas as espécies se agruparam no mesmo clado com 100% e 84% de suporte de bootstrap, respectivamente. Em estudos com os marcadores RAPD e AFLP, essas populações se agruparam com 100% de bootstrap. Em conjunto, esses resultados fornecem fortes evidências de que *M. polycephannulata* não é uma espécie válida, mas sim um sinônimo-júnior de *M. incognita*.

PATOGENICIDADE DE *Aphelenchoides fujianensis* AO ASPLÊNIO E AO LÍRIO.

Pathogenicity of *Aphelenchoides fujianensis* to fern and lily.

SANTOS, E.C.¹; ROSA, R.O.²; OLIVEIRA, C.M.G.³; BUONICONTRO, D.S.¹.¹Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. ²Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. ³Instituto Biológico, Campinas, SP. E-mail: dalila.jesus@ufv.br Apoio: CNPq e FAPEMIG

Aphelenchoides fujianensis foi recentemente relatado em associação a sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. Esta espécie é apontada como micófaga, contudo, até o momento não há trabalhos que tenham investigado sua patogenicidade às plantas. Diante disso, objetivou-se verificar a patogenicidade de *A. fujianensis* a duas espécies de plantas ornamentais, asplênio (*Asplenium nidus*) e lírio (*Lilium speciosum*). Plantas de asplênio e lírio foram inoculadas com 2.000 nematoides (adultos e juvenis) em folhas com ou sem ferimento, em experimentos independentes. Os tratamentos controles foram constituído por água destilada. Após receberem os tratamentos, as plantas de lírio foram recobertas com sacos plásticos transparentes por 48 h e 7 dias nas plantas de asplênio, os quais foram removidos após esse período. As plantas foram mantidas em câmara de crescimento a 25 °C. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com 10 e 5 repetições para o experimento com o asplênio e lírio, respectivamente. Após 40 dias da inoculação (dai) em asplênio e 5, 10, 20 e 40 dai em lírio, foram mensuradas a área foliar lesionada, a população final de nematoidese calculado o Fator de Reprodução (FR). Houve formação de lesões necróticas somente em folhas de asplênio e lírio inoculadas com *A. fujianensis* na presença de ferimento. A média e o desvio padrão da porcentagem de área lesionada nos tratamentos com ferimento em asplênio foram 1,5 ± 0,42. No experimento com lírio foram 24,7 ± 2,9, 15,5 ± 7,8, 11,2 ± 8,60, 13,4 ± 4,9 aos 5, 10, 20 e 40 dai, sendo que as lesões limitaram-se à região de ferimento. A população final de *A. fujianensis* diminuiu drasticamente ao longo do tempo, e não houve multiplicação do nematoide nos tecidos das plantas (FR<1) em ambos os experimentos. Conclui-se que *A. fujianensis* é patogênico ao asplênio e ao lírio, contudo há necessidade de mais estudos visando esclarecer a natureza dessa interação.

BIOLOGIA COMPARADA DE *Meloidogyne graminicola* EM *Oryza sativa* E *O. glumaepatula*, plantas suscetível e resistente.

Compared biology of *Meloidogyne graminicola* in *Oryza sativa* and *O. glumaepatula*, susceptible and resistant plants.

LEITE, R.R.^{1,2}; MATTOS, V.S.¹; GOMES, A.C.M.M.¹; CARES, J.E.²; CARNEIRO, R.M.D.G.¹. ¹Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF; ²Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. Email: cennerosa@gmail.com Apoio: FAPDF, CNPq, CAPES.

Meloidogyne graminicola é onematoide predominante em cultivos de arroz irrigado no sul do Brasil e em outros países que produzem esse grão. É um nematoide bem adaptado à sobrevivência e multiplicação em áreas inundadas, sendo um fator limitante à produção da cultura nessas regiões. Dentre os métodos de manejo mais sustentáveis para os nematoides das galhas estão às rotações de culturas e variedades resistentes. Fontes de resistência em *O. sativa* são escassas, embora haja registro de resistência a *M. graminicola* em genótipos selvagens. Estudo prévio com cinco espécies de arroz selvagens permitiu selecionar *O. glumaepatula*, que se mostrou resistente a *M. graminicola* (FR=0,6). Com base nesses resultados, o objetivo deste trabalho foi estudar alguns aspectos do ciclo biológico do nematoide nessas duas espécies de arroz, tendo *O. sativa* como suscetível e *O. glumaepatula* como resistente. A análise comparativa abrangeu penetração, estabelecimento e desenvolvimento do nematoide. Juvenis de segundo estágio (J2) foram observados em grande número nas raízes de *O. sativa*, 18h após a inoculação, localizados no córtex, com a região anterior do corpo já posicionada no cilindro central. Em *O. glumaepatula*, os J2 em pequeno número foram observados somente aos 9 dias após a inoculação (DAI), ou seja, ocorreu um atraso na penetração de poucos J2 na planta resistente. Foram observados fêmeas, machos e massas de ovos em grande número em *O. sativa* aos 17-19dai e em *O. glumaepatula* poucas fêmeas e massas de ovos aos 31 dai (redução e atraso da infecção). Todas as fases do ciclo de vida do parasita são internas ao sistema radicular nas duas espécies de arroz, inclusive a oviposição e migração dos J2 reinfecantes. Esses resultados serão complementados pelos estudos histopatológicos para elucidação dos mecanismos de resistência de *O. glumaepatula* a *M. graminicola*.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E FILOGENÉTICA DE POPULAÇÕES DE *Meloidogyne paranaensis* DE DIFERENTES FENÓTIPOS DE ESTERASE.

Morphological and phylogenetic characterization of *Meloidogyne paranaensis* populations presenting different esterase phenotypes.

SANTOS, M.F.A.1; MATTOS, V.S.1; GOMES, A.C.M.M.1; MONTEIRO, J.M.S.1; CASTAGNONE-SERENO, P.2; CARNEIRO, R.M.D.G.1; 1Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF; 2INRA Sophia Antipolis, França. Apoio: INCT/CNPq/Embrapa. E-mail:lenebio@gmail.com

Meloidogyne paranaensis Carneiro et al. (1996) é uma das espécies de nematoide das galhas mais destrutivas ao cultivo do cafeeiro. Estudos anteriores mostraram maior agressividade das populações de fenótipo de esterase P2 e P2a em relação a cultivares suscetíveis de café. O objetivo deste estudo foi caracterizar populações de *M. paranaensis* de diferentes fenótipos de esterase (Est P1, P2 e P2a), quanto às variações morfológicas, morfométricas e, quanto às relações filogenéticas em regiões distintas do rDNA. Todas as populações foram identificadas pelo fenótipo de esterase e marcadores SCAR, espécie específicos. Quanto à morfologia/morfometria, as três populações foram muito próximas à da descrição da espécie, diferindo apenas quanto à morfologia do estilete dos machos. A população Est P1 apresentou bulbos redondos com projeção lateral em relação à haste, como na descrição da espécie; e as populações P2 e P2a, bulbos no formato de pera, com projeção para baixo. Nas análises filogenéticas obtidas da região D2D3 do gene 28S, todas as populações de *M. paranaensis* se agruparam com 60% de bootstrap independente do perfil Est P1, P2 e P2a. Na região intergênica, ITS1-5.8S-ITS2, as populações Est P1 e P2 se agruparam com 77% de bootstrap, exceto a população Est P2a proveniente da Guatemala, que se separou das populações do Brasil, podendo essa separação estar ligada à origem geográfica. Apesar da existência de três perfis enzimáticos, uma baixa variabilidade genética foi observada nas populações de *M. paranaensis*, independente da região do rDNA, indicando que esses marcadores são altamente conservados para a espécie. Além disso, ambos os marcadores do rDNA apresentaram discriminação das principais espécies de *Meloidogyne* do cafeeiro.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DE *Aphelenchoides* sp. ASSOCIADO AO DENDEZEIRO.

Morphological and morphometric characterization of *Aphelenchoides* sp. associated with oil palm.

MEDEIROS, S.R.¹; SILVA, D.B.S.¹; PIRES, M.O.¹; BOARI, A.J.²; BUONICONTRO, D.S.¹.¹Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.²Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. E-mail: monique.pires@ufv.br Apoio: FAPEMIG e CNPq

Uma população de *Aphelenchoides* sp. foi isolada a partir do estipe de híbridos de dendê (*Elaeis guineensis* x *E. olifera*) acometidos com sintomas de murcha, no Estado do Pará. Assim, objetivou-se caracterizar morfológico e morfometricamente esses espécimes para identificação da espécie. Os nematoides foram mortos pelo calor e fixados em solução TAF (Trietanolamina, Água e Formaldeído) e montados em lâminas permanentes. Foram caracterizados 44 espécimes, sendo 22 machos e 22 fêmeas. As fêmeas apresentaram médias de $596 \pm 49 \mu\text{m}$, $39,8 \pm 4,1$, $15,5 \pm 1,0$, $4,1 \pm 0,4$, $24,8 \pm 9,4$, $69,6 \pm 1,3$ para os caracteres comprimento do corpo (*L*), *a*, *c*, *c'*, *PVS/VA%* e *V%*, respectivamente. Já os machos apresentaram médias de $552 \pm 59 \mu\text{m}$, 29 ± 14 , $14 \pm 5,0$, $2,7 \pm 0,7$ para *L*, *a*, *c*, *c'*, respectivamente. Os espécimes apresentavam cauda conoide com mucro estrelar, poro excretor ligeiramente anterior ou em frente ao anel nervoso e campo lateral com quatro incisuras. Os espículos dos machos possuíam côneo arredondado e nitidamente destacado do limbo dorsal. Em análise comparativa prévia, os dados morfológicos e morfométricos de *Aphelenchoides* sp. diferiram de outras espécies consultadas na literatura, evidenciando se tratar de uma possível espécie nova para ciência. A caracterização molecular de *Aphelenchoides* sp. está em andamento.

Área 3 - Controle biológico

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Pratylenchus brachyurus* EM SOJA-ANO 2016/2017.

Biological control of *Pratylenchus brachyurus* in soybean-Year 2016/2017.

DIAS-ARIEIRA, C.R.¹; PUERARI, H.H.¹; DEBIA, P.J.G.¹; ORLANDINI, B.¹; SILVA, B.A.¹; TARINI, G.¹.
¹UEM, Campus Regional de Umuarama, Umuarama, PR. Email: crdariaeira@uem.br. ¹Bolsista de produtividade-CNPq

Produtos para o controle biológico têm apresentado bons resultados no manejo de nematoides e boa aceitação por parte dos produtores. Contudo, avaliar a persistência dos resultados anualmente é importante, visto que isolados podem perder a virulência contra o patógeno alvo. Assim, objetivou-se avaliar a eficiência agrônômica do controle biológico com *Purpureocillium lilacinum* e *Trichoderma harzianum* no controle de *Pratylenchus brachyurus* em soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação (DIC, com seis repetições), usando copos de isopor contendo 0,6 kg de solo:areia (2:1), previamente autoclavado (2 h a 120 °C). No solo de cada copo foi feito um orifício, no qual foi depositada a suspensão contendo 500 espécimes do nematoide (obtido de população pura) e uma semente de soja tratada com *P. lilacinum* (Nemat, 50 g/ml de produto comercial/ha), *T. harzianum* (Ecotrich20 g/ml de produto comercial/ha), Nemat+Ecotrich, Nemat+Ecotrich+Pickup Moss (produto para indução de resistência e que melhora a biota do solo, na dose de 200 g/ml de produto comercial/ha), e tratamento com água destilada como testemunha, todos via tratamento de semente. Após 60 dias, avaliaram-se os parâmetros nematológicos e vegetativos. Todos os tratamentos reduziram o número total de nematoides, sendo os melhores resultados obtidos para Nemat, Nemat+Ecotrich e Nemat+Ecotrich+PickUp Moss, com reduções de 50,6 a 66,0% em relação à testemunha. Os tratamentos diminuíram o número de nematoides/g de raiz, com reduções entre 57,1 a 69,7% se comparados à testemunha. Não houve diferença para altura de planta e massa seca de parte aérea. Maior massa de raiz foi obtida para os tratamentos com Nemat e Ecotrich aplicados isoladamente. Conclui-se que os produtos avaliados foram eficientes em controlar *P. brachyurus* e a adição de Moss possibilitou melhor performance dos mesmos.

SUPRESSÃO DE *Meloidogyne enterolobii* POR NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS.

Suppression of *Meloidogyne enterolobii* by entomopatogenic nematode.

DAMASCENA, A.P.¹; FERREIRA, J.C.A.¹; COSTA, M.G.S.¹; FUMEIRO, B.F.¹; LEITE, L.G.²; WILCKEN, S.R.S.¹. ¹Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas - Botucatu, SP. ²Instituto Biológico de Campinas. E-mail: xellydamascena@hotmail.com Apoio: CAPES.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* estão entre os principais nematoides fitoparasitas responsáveis por perdas expressivas em diversas culturas. É de difícil controle, uma vez que parasitam órgãos subterrâneos. O controle biológico com fungos e bactérias tem apresentado resultados satisfatórios no manejo de *Meloidogyne*. Os nematoides entomopatogênicos (NEPs) têm sido considerados agentes promissores de controle desses nematoides. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a supressão da população de *M. enterolobii* em tomate cv. Rutgers utilizando NEPs das espécies *Steinernemabrazilense*, *S. feltiae*, *S. rarum*, *Heterorhabditis amazonensis* e *H. bacteriophora* (Nematoda: Rhabditida). Para tanto, 300 ovos de *M. enterolobii* e juvenis do segundo estágio foram suspensos em 2 ml de água e aplicados próximo as raízes de cada planta de tomate. 600 juvenis infectivos do NEP estudado, suspensos em 2 ml de água, foram aplicados na superfície do solo. Decorridos 60 dias após a aplicação, as plantas foram retiradas dos vasos e avaliadas quanto ao número de galhas e massa de ovos presentes no sistema radicular, que foi processado para a extração dos nematoides e para determinação da população final de nematoides, utilizados para cálculo do fator de reprodução. Todos os parâmetros avaliados se apresentaram significativamente menor que na testemunha nos tratamentos com *S.feltiae*, *S. rarum*, *H. amazonenses* e *H. bacteriophora* ($p \leq 0,05$). O tratamento com *S. brazilense* não diferiu estatisticamente da testemunha.

ECLOSÃO DE *Meloidogyne enterolobii* SOBA INTERFERÊNCIA DE NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS IN VITRO.

Meloidogyne enterolobii hatching eggs under entomopathogenic nematodes *in vitro* interference.

DAMASCENA, A.P.¹; FERREIRA, J.C.A.¹; COSTA, M.G.S.¹; NICOLETTI G.¹; LEITE L.G.²; WILCKEN, S.R.S.¹. ¹Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP. ²Instituto Biológico de Campinas. E-mail: xellydamascena@hotmail.com Apoio: CAPES.

Meloidogyne enterolobii é relatado como responsável por grandes danos econômicos em todo o país, especialmente em cultivo de frutíferas tropicais e hortaliças. É uma espécie de elevada agressividade, devido à alta taxa de reprodução associado à ampla gama de hospedeiros, sendo capaz de superar fontes de resistência. Métodos para o controle de *Meloidogyne enterolobii* têm sido estudados a fim de reduzir as perdas causadas em diversas culturas. Sendo assim, o controle biológico se apresenta como uma possibilidade de controle. Dessa forma, teve-se por objetivo nesse estudo, avaliar a eclosão de *M. enterolobii* na presença de nematoides entomopatogênicos (NEPs), utilizando as espécies *Steinernema brazilense*, *S. feltiae*, *S. rarum*, *Heterorhabditis amazonensis* e *H. bacteriophora* (Nematoda: Rhabditida). Para tanto, em condições laboratoriais, 500 ovos de *M. enterolobii* e 1.000 juvenis infectantes (JI) do nematoide entomopatogênico estudado foram colocados em pote de plástico totalizando 25 ml de suspensão. O número de juvenis de *M. enterolobii* eclodido na suspensão foi contado a cada dois dias por 10 dias. Foi retirado 1 ml da suspensão e os juvenis de segundo estágio de *M. enterolobii* presentes foram contados em câmara de Peters sob microscópio de luz. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis repetições. Foi observado diferença estatística nos tratamentos testados em relação a testemunha, com redução na eclosão de *M. enterolobii* na presença de nematoides entomopatogênicos variando entre 30 a 40% em todos os tratamentos estudados. Sendo assim, conclui-se a presença dos nematoides entomopatogênicos reduzem a eclosão de *M. enterolobii*.

AValiação DE ISOLADOS DE *Bacillus* spp. NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* EM ALGODOEIRO APÓS 60 E 150 DIAS DA INOCULAÇÃO.

Evaluation of *Bacillus* sp. isolates in *Meloidogyne incognita* control on cotton 60 and 150 days after inoculation.

TORRES, C.A.R.^{1,2}; CARES, J.E.¹; ECKSTEIN, B.²; AGUIAR, I.R.³; SIQUEIRA, H.C.S.³; AGUIAR, L.G.P.⁴; MOITA, A.W.⁵; CARNEIRO, R.M.D.G.². ¹Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. ²Embrapa Centro de Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. ³Graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário do Distrito Federal, Brasília, DF. ⁴Graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF. ⁵Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. E-mail: caioartt@gmail.com Apoio: CNPQ/FAP-DF

O nematoide das galhas (NG) *Meloidogyne incognita* é um patógeno de importância para o algodoeiro. Há trabalhos evidenciando o potencial de bactérias no controle da meloidoginose, contudo as avaliações ocorreram, em geral, até 60 dias após inoculação do nematoide (DAI), não contemplando o ciclo total da cultura. Este trabalho objetivou avaliar isolados de *Bacillus* do banco da Embrapa CENARGEN e o produto Votivo® (*Bacillus firmus*), no controle de *M. incognita* em algodoeiro ‘FM966’ com 60 e 150 DAI. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com 8 repetições e 6 tratamentos sendo: 4 bactérias da Embrapa CENARGEN previamente selecionadas *in vitro*; um produto nematocida biológico comercial, Votivo®, e a testemunha. As sementes foram tratadas com a dose recomendada pelo fabricante anteriormente ao plantio. Ao atingirem 15 cm de altura, as plantas foram inoculadas com 8000 ovos de *M. incognita*, oriunda de lavoura de algodão. Foi avaliada a população final do nematoide ao final dos dois períodos e, posteriormente, calculado o fator de reprodução (FR). Tanto aos 60 como aos 150 DAI o FR nenhum dos tratamentos diferiu estatisticamente da testemunha, demonstrando que nenhum dos tratamentos, inclusive o Votivo®, demonstrou nível de controle satisfatório. Todos os tratamentos foram estatisticamente diferentes nos dois períodos, ou seja, os FRs aos 60 DAI foram muito baixos, inadequados para a avaliação dos tratamentos, já aos 150 dias foram altos, adequados para contrastar os tratamentos, sugerindo, então, que ensaios de controle *in vivo*, em algodoeiro, sejam de maior duração, ou seja, realizados até o final do ciclo da cultura.

ESTUDO DA EFICÁCIA DE *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* EM CANA-DE-AÇÚCAR, NAS ÁREAS DE TABULEIROS COSTEIROS NORDESTINOS COM ALTAS DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Pratylenchus* spp.

Study of the efficacy of *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* on sugarcane, in areas of northeastern tables coasts with high population densities of *Pratylenchus* spp.

PORTO, A.C.F.¹; OLIVEIRA, W.J.¹. Universidade Federal Rural de Pernambuco/Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina. Carpina-PE. E-mail: achavesfiuza@yahoo.com.br.

O gênero *Pratylenchus* é um importante patógeno da cana-de-açúcar. Logo, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de produtos base de *Bacillus licheniformis* e *B. subtilis* sobre *Pratylenchus* spp. Para tal, foi conduzido um experimento em área com alta densidade populacional de nematoide. A variedade utilizada foi RB92579, com os seguintes tratamentos: Testemunha, *B. licheniformis* e *B. Subtilis* 6,5 p/p (1000 ml p.c./ha e 1500 ml p.c./ha), *B. licheniformis* e *B. Subtilis* 1x10¹¹ UFC/g (150 ml p.c./ha e 200 ml p.c./ha), Carbofurano 350 g/L (7000 ml p.c./ha), Benfucarb 400 g/L (1500 ml p.c./ha), Carbosulfano 400 g/L (5000 ml p.c./ha), Cadusafós 200 g/L (10000 ml p.c./ha), Fluensulfona 480 g/L (100 ml p.c./ha) e Azadractina 12 g/L (500 ml p.c./ha). O delineamento estatístico foi em Blocos ao acaso, composto por 11 tratamentos e 5 repetições. A densidade populacional no solo e raízes foi avaliada em épocas distintas. Foi avaliado o número de plantas por metro linear (NPML), altura das plantas (AP) aos 2 meses de idade, a produtividade em Tonelada de Cana por Hectare (TCH) e as variáveis industriais. Para a variável NPML, *B. licheniformis* e *B. Subtilis* 6,5 p/p (1500 ml p.c./ha), não houve diferença estatística do Benfucarb 400 g/L. Para TCH, *B. licheniformis* e *B. Subtilis* 6,5 p/p (1500 ml p.c./ha) contribuiu com 7 TCH a mais que a testemunha; *B. licheniformis* e *B. Subtilis* 1x10¹¹ UFC/g (200 ml p.c./ha) trouxe ganhos de 15 TCH, que não diferiu estatisticamente de Carbofurano 350 g/L. Não houve diferença estatística na altura de plantas, nem na produtividade industrial. No entanto, é possível concluir que os produtos biológicos *B. licheniformis* e *B. Subtilis* 6,5 p/p e 1x10¹¹ UFC/g foram eficientes na redução da densidade populacional do nematoide, apresentando potencial para utilização no Manejo Integrado de fitonematoides em cana-de-açúcar.

EFEITO DE FERMENTADOS DE LEVEDURAS NA PENETRAÇÃO DE *Meloidogyne incognita* EM SOJA.

Effect of fermented yeasts in penetration of *Meloidogyne incognita* in soybean.

MIORANZA, T.M.¹; MIAMOTO, A.¹; MATTOS, A.P.¹; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹.
¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. E-mail: thaisamioranza@hotmail.com.

Os nematoides das galhas atacam diversas culturas, causando danos na produtividade e perdas econômicas. O controle de fitonematoides é considerado complexo, uma vez que estes são de difícil manejo. A preocupação com o meio ambiente e a saúde humana leva à pesquisa por produtos naturais e com menos impactos ambientais. Sendo assim, objetivou-se avaliar o potencial dos fermentados de cultivo de *Lachancea thermotolerans* CCMA0763 e *Pichia* sp. CCMA0759 na penetração de *M. incognita* em soja em duas formas de aplicação. O experimento foi realizado em esquema fatorial com testemunhas adicionais, sendo os fatores fermentados de leveduras e dois modos de aplicação, além das testemunhas água e o produto comercial Agro-Mos®, constituído por quatro repetições. Sementes de soja cv. AS 3610 IPRO foram semeadas em vasos de 0,25 L e os tratamentos aplicados no solo (no dia de plantio) e na parte aérea (estádio V1). Inoculou-se aproximadamente 1000 ovos e J2 por vaso no momento da deposição da semente. Os tratamentos foram reaplicados a cada 20 dias. As análises foram realizadas aos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias após a germinação (DAG) das plantas, contando-se, em cada sistema radicular, o número de J2, J3/J4 e fêmea adulta. O fermentado de *L. thermotolerans* aplicado no solo reduziu a penetração de J2 aos 5 DAG, assim como reduziu o número de J2 e nematoides totais aos 10 e 15 DAG quando aplicado em parte aérea, comparado à aplicação no solo, sendo estatisticamente semelhante ao produto comercial aos 10 DAG. Aos 20 DAG, *L. thermotolerans* e *Pichia* sp. reduziram o número de J3/J4 e nematoides totais na aplicação de parte aérea, assim como reduziram o número de fêmea aos 25 DAG, comparado às testemunhas. A aplicação em parte aérea promoveu reduções de nematoides em diferen-

tes estádios, principalmente usando o fermentado de *L. thermotolerans*, cuja redução foi observada em diferentes épocas de avaliação.

EFEITO DE FERMENTADOS DE LEVEDURAS NA REPRODUÇÃO DE *Meloidogyne incognita* EM SOJA.

Effect of fermented yeasts in reproduction of *Meloidogyne incognita* in soybean.

MIORANZA, T.M.¹; ZUBEK, L.¹; HERNANDES, I.¹; MIZUNO, M. S.¹; MIAMOTO, A.¹; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. E-mail: thaisamioranza@hotmail.com.

O uso de produtos alternativos no manejo de fitonematoides é uma ferramenta aplicada principalmente na agricultura orgânica, não trazendo riscos à saúde humana e contaminações ambientais. Assim, objetivou-se avaliar o potencial dos fermentados de cultivo de *Pichia* sp. CCMA0762, *Pichia* sp. CCMA0759, *Lachancea thermotolerans* CCMA0763, *Hanseniaspora opuntiae* CCMA0760e *Kodamaea (=Pichia) ohmeri* CCMA0758 na reprodução de *M. incognita* em soja, em três formas de aplicação. O experimento foi realizado em dois anos, em esquema fatorial com testemunhas adicionais, sendo os fatores fermentados de leveduras e três modos de aplicação, além das testemunhas água e Agro-Mos®, com quatro repetições. Sementes de soja cv. AS 3610 IPRO foram semeadas em vasos de 0,8 L e os tratamentos aplicados no solo (no dia de plantio), na parte aérea (estádio V1) e no solo + parte aérea. Inoculou-se aproximadamente 4000 ovos J2 por vaso no momento da deposição da semente. Os tratamentos foram reaplicados a cada 20 dias. Após 60 dias, avaliou-se a reprodução do nematoide. No primeiro ano, os fermentados não influenciaram no número de galhas, no segundo ano todos reduziram galhas, exceto fermentados de *Pichia* sp. CCMA0762 e *K. ohmeri* aplicados em parte aérea. Fermentado de *L. thermotolerans* aplicado ao solo reduziu nematoides totais e nematoides por grama de raiz no ano 1, e aplicado em parte aérea reduziu o número de nematoides totais no ano 2, diferindo da testemunha água. Fermentados de *Pichia* sp. CCMA0762, *Pichia* sp. CCMA0759e *K. ohmeri* aplicados no solo reduziram nematoides totais no ano 2, assim como *L. thermotolerans* e *Pichia* sp. CCMA0759 em solo + parte aérea. *Lachancea thermotolerans*, *H. opuntiae* e *K. ohmeri* reduziram nematoides na raiz quando aplicadas em parte aérea no ano 2. A melhor forma de aplicação variou conforme o tratamento. Fermentados de *L. thermotolerans* e *Pichia* sp. CCMA0762 se destacaram no controle de nematoides e abrem oportunidades para serem mais estudados.

PATOGENICIDADE E VIRULÊNCIA DE *Steinernema rarum* A *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE).

Pathogenicity and virulence of *Steinernema rarum* to *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae).

BRIDA, A.L.¹; CHANEIKO, S.M.¹; BERNARDI, D.²; WILCKEN, S.R.³; LEITE, L.G.⁴; GARCIA, F.R.M.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP. ⁴Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA), Campinas, SP. E-mail: andressa_brida23@hotmail.com Apoio: CAPES/PNPD

Populações da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata*, muitas vezes atingem nível de praga de grande importância para muitas frutíferas, devido ao seu potencial de causar danos e restrição da comercialização dos frutos pelos países produtores. O uso de nematoides entomopatogênicos representa uma importante ferramenta de controle para esta espécie. O objetivo deste trabalho foi avaliar a patogenicidade e a virulência de *Steinernema rarum* a pupas de *C. capitata*. Para tanto, cada parcela foi constituída por uma placa de Petri, contendo 25g de areia autoclavada, a 5% de umidade, com 10 pupas de *C. capitata*. O isolado *S. rarum* PAM 25 foi inoculado em concentrações de 5, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 150 e 200 juvenis infectantes (JIs/ml/placa) e a testemunha, com 2 ml de água destilada. Placas de Petri foram vedadas com papel tipo PVC e armazenadas em BOD, a 25 ± 1°C, 70±10% UR, no escuro. O delineamento ex-

perimental foi inteiramente casualizado, em 11 tratamentos com cinco repetições. As avaliações foram realizadas diariamente até a emergência dos adultos. Os insetos mortos foram dissecados e o número de JIs, quantificados para a confirmação da mortalidade. A mortalidade total nas diferentes concentrações avaliadas variou de 44,0 a 72,0%. A mortalidade de pupas, de 36,0 a 60,0%. A concentração de 150 JIs/ml promoveu a maior taxa de mortalidade em adultos, 30,0%. As concentrações de 10, 15, 20 e 25 JIs/ml permitiram a maior taxa de virulência em pupas de 23,5, 12,3, 13,2 e 10,3 JIs e em adultos a concentração de 25 JIs/ml com 9,6 JIs, respectivamente. *Steinernema rarum* foi patogênico a *C. capitata* independente da concentração avaliada. As maiores taxas de virulência dos JIs foram em pupas em relação a adultos.

INTERAÇÃO DE NEMATICIDAS BIOLÓGICOS E QUÍMICO NO CONTROLE DE FITONEMATÓIDES.

Interaction of biological and chemical nematocides in the control of phytonematodes.

SANTOS, L.P.¹; ROSA, L.C.T.¹; MACHADO, E.C.¹; PEREIRA, W.J.¹; FERREIRA, W.G.¹; SANTOS, W.V.¹; LIMA, M.L.P.¹; SILVA, A.R.¹; ALVES, G.C.S.¹. ¹Instituto Federal Goiano (IF Goiano), 75790-000, Urutaí, GO, Brasil. E-mail: gleinacosta@gmail.com.

A combinação de vários agentes de controle confere mais de um modo de ação para suprimir a população de fitonematóides, favorecendo o vigor das plantas. O objetivo deste trabalho é analisar a interação do uso simultâneo, entre o nematicida cadusafós e os bionematicidas *Purpureocillium lilacinum* e *Trichoderma harzianum*. O experimento foi desenvolvido em condição de laboratório, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em fatorial 2x5, sendo 2 bionematocidas (*T. harzianum* e *P. lilacinum*) e 5 concentrações de cadusafós (0; 0,1; 1; 10; 100 ppm), com 4 repetições. Amostras com 1×10^9 UFC de cepas comerciais dos bionematicidas foram sobrepostas centralizadas em meio BDA (batata dextrose ágar) em placas de Petri, com as diferentes concentrações do nematicida químico. Mensurou-se o diâmetro das colônias em 24, 48 e 72 horas de contato, e construiu gráficos de intervalos de confiança a 95% de confiabilidade para as medias de diâmetro. Os fungos apresentaram comportamentos diferentes na presença do cadusafós, ambos completaram o máximo crescimento na placa às 72 horas de avaliação. *P. lilacinum* na concentração de 0 ppm de cadusafós, completou o diâmetro total da placa às 72 horas, observa-se que na concentração de 100 ppm obteve-se o menor crescimento da colônia, porém o fungo continua desenvolvendo, demonstrando que o nematicida químico não impossibilita seu crescimento. O *T. harzianum*, mesmo em maior concentração, obteve o máximo crescimento do fungo, ou seja, não interferiu na ação do bionematicida, fazendo interessante o uso simultâneo com cadusafós para o manejo de fitonematóides. A interação entre o nematicida químico e os bionematicidas é positiva, pois um não interfere na ação do outro, sendo possível a utilização simultânea destes no controle de fitonematóides. A interação de agentes de controle químico e biológicos no manejo de nematoides, pode contribuir na redução da quantidade de produto químico utilizado, assim reduzir riscos ao homem e meio ambiente.

PATOGENICIDADE E TAXA DE MULTIPLICAÇÃO DE *Steinernema feltiae* EM PUPAS DE *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE).

Pathogenicity and multiplication rate of *Steinernema feltiae* to pupae of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae).

CHANEIKO, S.M.²; BRIDA, A.L.²; MEIRA, B.H.¹; LEITE, L.G.³; GARCIA, F.R.M.¹. ¹Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ³Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA), Campinas, SP. E-mail: bhmeira@hotmail.com

Anastrepha fraterculus é uma das principais pragas da fruticultura mundial, ocasionando prejuízos durante a oviposição, desenvolvimento larval no fruto e por permitir a entrada de patógenos secundários, através de orifícios provenientes da postura. O uso de nematoides entomopatogênicos (NEPs) é considerado um método altamente promissor no controle do inseto, devido a realização de busca ativa do hospedeiro no solo, e a associação mutualística com bactérias dos gêneros *Xenorhabdus* e *Photorhabdus*. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a patogenicidade e taxa de multiplicação de *Steinernema*

feltiae IBCBn 47 em pupas de *A. fraterculus*. Para tanto, cada parcela foi constituída por um recipiente plástico, contendo 100 g de areia fina autoclavada, a 10% de umidade, com 10 pupas de *A. fraterculus*. O isolado *S. feltiae* IBCBn 47 foi inoculado em concentrações de 50, 150, 300, 500, 1000 e 1500 juvenis infectantes (JIs/mL), e a testemunha com 2 ml de água destilada. Após a inoculação, os recipientes plásticos foram armazenados em BOD, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR, no escuro. As avaliações foram realizadas diariamente até a emergência dos adultos. Os insetos mortos foram dissecados e o número de JIs quantificados para a confirmação da mortalidade. A taxa de mortalidade de *A. fraterculus* variou de 22,0 a 80%, e a taxa de multiplicação de JIs de 1,39 a 24,0 JIs/inseto. A concentração de 1000 e 1500 JIs/mL permitiu a maior taxa de mortalidade (75,0 e 80,0%), e a de 500 e 1500 JIs as maiores taxas de multiplicação de JIs (24,0 e 15,9 JIs). *S. feltiae* IBCBn 47 foi altamente patogênico e virulento a *A. fraterculus* quando submetidos as maiores concentrações dos JIs.

NEMATICIDAS BIOLÓGICOS ASSOCIADOS À BIOESTIMULANTES NA REPRODUÇÃO DE *Pratylenchus zae* EM CANA-DE-AÇÚCAR.

Biological nematicides associated to bio-stimulants in the *Pratylenchus zae* reproduction in sugarcane.

SOARES, M.R.C.¹; SCHOEN-NETO, G.A.²; SORACE, M.²; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Proteção de Plantas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil. ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, UEM, Campus-Umuarama, PR, Brasil. E-mail: maysoares91@gmail.com, Apoio: Capes/CNPq.

A cana de açúcar é uma das principais plantas cultivadas no Brasil, tendo muitas vezes sua produtividade limitada pela presença de fitonematoides. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o controle de *Pratylenchus zae* por meio da utilização de nematicidas biológicos em associação ou não com bioestimulantes. O experimento foi realizado em DIC em dois períodos. Os tratamentos foram a combinação de dois nematicidas biológicos a base de *Trichoderma harzianum* e *Bacillus subtilis* + *B. licheniformis* e uma testemunha sem controle biológico, e três bioestimulantes e uma testemunha sem bioestimulante, além de uma testemunha absoluta sem nematoide, com seis repetições. Foi realizado o plantio de mudas de cana-de-açúcar pré-brotadas, em vasos de 3 L, contendo latossolo vermelho-amarelo e areia lavada na proporção de (1:1) autoclavados. No sulco de plantio aplicou-se os tratamentos nas doses recomendadas pelo fabricante e, próximo às raízes, depositou 2 mL da suspensão contendo 1000 espécimes de *P. zae*. Aos 70 dias após inoculação avaliou-se total de nematoides e nematoides/g de raiz. Os resultados mostraram que os nematicidas biológicos a base de *T. harzianum* e *Bacillus* spp., quando aplicados isoladamente, proporcionaram reduções médias na população de nematoides de 33,81 e 31,62%, respectivamente. Semelhantemente, para nematoides por grama de raiz, as reduções foram de 34,67% e 25,38%. Por outro lado, os resultados para bioestimulantes não foram concisos nos dois períodos avaliados. O controle biológico apresenta-se com uma alternativa eficaz no manejo de *P. zae* na cultura da cana-de-açúcar.

COMPORTAMENTO DE *Steinernema brazilense* EM DIFERENTES TEMPERATURAS.

Behavior of *Steinernema brazilense* at different temperatures.

MEIRA, B.H.¹; BRIDA, A.L.²; WILCKEN, S.R.S.³; LEITE, L.G.⁴; GARCIA, F.R.M.². ¹Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP. ⁴Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA), Campinas, SP. E-mail: bhmeira@hotmail.com

Nematoides entomopatogênicos (NEPs) do gênero *Steinernema* são ótimos agentes utilizados no controle biológico de pragas. No entanto, a temperatura pode afetar processos metabólicos, comprometendo a capacidade de infecção, desenvolvimento e reprodução desses nematoides no hospedeiro. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o período de mortalidade de lagartas de *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) após a infecção de *Steinernema brazilense* IBCBn 06; o período da emergência (JIs) e o número

ro de juvenis produzidos durante o período de 15 e 30 dias em diferentes temperaturas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos com oito repetições. Os tratamentos foram constituídos por placas de Petri, revestidas com duas folhas de papel filtro, inoculados 100 JIs/ml/placa, contendo uma lagarta de *G. mellonella* por placa. As testemunhas com 2 ml de água destilada (sem nematoide). Placas de Petri foram vedadas com papel filme e acondicionadas em BOD a 18 e 25°C. As avaliações foram realizadas diariamente. Após a mortalidade das lagartas de *G. mellonella*, os cadáveres foram transferidos para armadilhas de White e o período para a emergência registrada e número JIs contabilizados aos 15 e 30 dias consecutivos. A temperatura de 25°C permitiu o menor período para a mortalidade de lagartas de *G. mellonella* infectadas por *S. brazilense* IBCBn 06 (6,7 dias) e menor período de emergência de JIs (2,3 dias). O número de JIs emergidos a 18°C e 25°C apresentaram diferenças aos 15 dias (39.598 e 155.536 JIs). Não houve diferença, no número de JIs produzidos nas temperaturas estudadas durante 30 dias de avaliação (162.013 e 192.671 JIs). A temperatura de 25°C permitiu o menor período de mortalidade de lagartas de *G. mellonella* e emergência de JIs e produção de JIs no hospedeiro.

EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Steinernema brazilense* NA MORTALIDADE DE *Armadillidium vulgare* (ISOPODA: ARMADILLIDIIDAE).

Effect of different concentrations of *Steinernema brazilense* in the mortality of *Armadillidium vulgare* (Isopoda: Armadillidiidae).

MACHADO, J.B.¹; BRIDA, A.L.²; CHANEIKO, S.M.²; WILCKEN, S.R.³; LEITE, L.G.⁴; GARCIA, F.R.M.².
¹Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP. ⁴Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA), Campinas, SP. E-mail: julieser.biologia2014@hotmail.com

Armadillidium vulgare encontra-se distribuído em diversos habitats, e devido aos seus hábitos alimentares, pode ocasionar danos a diferentes culturas, se alimentando principalmente de plantas novas, podendo causar perdas de até 80% na produtividade. Por habitarem o solo, o uso de nematoides entomopatogênicos encontra-se como um método de controle altamente promissor. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações na mortalidade e virulência de *Steinernema brazilense* em adultos de *A. vulgare*. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos mais a testemunha e dez repetições. Cada parcela foi constituída por uma placa de Petri (9 cm) revestida com duas folhas de papel filtro. O isolado de *S. brazilense* IBCBn 06, foi inoculado na concentração de 300, 500 e 1000 JIs/crustáceo. O tratamento com testemunha foi constituído de 2 ml de água destilada. Após a inoculação foram liberados cinco adultos de *A. vulgare*. Placas de Petri foram vedadas com papel filme PVC e armazenadas em BOD a 25° ± 1°C, 70 ± 10% UR, no escuro. As avaliações foram realizadas diariamente. Após a mortalidade, os cadáveres dos crustáceos foram dissecados para a observação da causa morte e os JIs foram quantificados. *S. brazilense* IBCBn 06, causou 100% de mortalidade de *A. vulgare*. A taxa de mortalidade de *A. vulgare* variou de 90,0 a 92,0% nas três concentrações avaliadas. As maiores taxas de virulências foram em concentrações de 300 e 500 JIs/ml com 20,0 e 15,7 JIs/crustáceo. *S. brazilense* IBCBn 06 foi altamente patogênico a *A. vulgare*, e considerado altamente promissor para o controle biológico deste crustáceo.

EFEITOS DE FILTRADOS FÚNGICOS NO BIOCONTROLE DE *Rotylenchulus reniformis* EM FEIJOEIRO CAUPI.

Effects of fungal filtrates in the biocontrol of *Rotylenchulus reniformis* in cowpea.

LIRA, V.L.¹; SANTOS, D.V.¹; COSTA, A.F.²; MOURA, R.M.¹; MAIA, L.C.³.
¹Laboratório de Fungos Fitopatogênicos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. ²Instituto Agrônomico de Pernambuco - IPA, Recife, PE. ³Laboratório de Micorrizas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. E-mail: vannessallira@yahoo.com.br Apoio: FACEPE

Rotylenchulus reniformis é um dos principais problemas fitossanitário de diversas culturas de valor econômico. Sua gama de plantas hospedeiras inclui mais de 300 espécies e o seu parasitismo ocasiona reduções significativas na produtividade dessas plantas. Visando o controle, pesquisadores vêm buscando novas técnicas e o uso de agentes biológicos tem se mostrado promissor, sendo os fungos considerados os de maior potencial. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do filtrado produzido por treze fungos, na mortalidade e eclosão de juvenis de *R. reniformis* por meio de teste *in vitro* e em plantas de feijoeiro caupi. Fungos isolados do solo foram cultivados em meio líquido Czapek – Dox por 15 dias em agitador orbital para obtenção dos metabólitos. Para avaliação da mortalidade, um bioensaio foi instalado em placas de Elisa, sendo adicionado em cada célula 100µL do filtrado de cada fungo e 20µL da suspensão contendo 50 juvenis de *R. reniformis*. No teste da eclosão de juvenis foram adicionados uma suspensão de 20µL com 50 ovos a 100µL de cada filtrado por poço da placa. Para os testes de mortalidade, os resultados foram avaliados após 24h e para o teste de eclosão a avaliação foi realizada após 12 dias. Em outro bioensaio, em casa de vegetação, mudas de feijoeiro caupi com 15 dias após o plantio, foram inoculadas com 2.000 juvenis de *R. reniformis* por planta e após três dias foram adicionados os filtrados fúngicos que melhor se destacaram no teste *in vitro*. Todos os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (ao nível de significância de 5%). Após 45 dias da infestação do solo com o nematoide, foram avaliados o comprimento da parte aérea e raiz, biomassa seca da parte aérea e fresca da raiz, número de massas de ovos e fator de reprodução. Os isolados *Thielavia terricola*, *Trichoderma longibrachiatum*, *T. brevicompactum*, duas espécies do gênero *Penicillium* e o isolado 14.3 (não identificado), mostraram-se eficazes na ação nematicida e na redução da eclosão, pois no teste *in vitro*, promoveram a mortalidade de 58 a 100% dos juvenis e permitiu apenas 4,6 a 19,5% da eclosão. Em teste com feijoeiro caupi, reduziram significativamente o número de massas de ovos e o fator de reprodução de *R. reniformis*, apresentando alto potencial e eficiência no biocontrole do nematoide reniforme.

CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus* COM *Bacillus amyloliquefaciens* E *Purpureocillium lilacinum* (*Paecilomyces lilacinus*) EM SOJA INOCULADA COM ICB NUTRISOLO TRICHODERMA.

Control of *Pratylenchus brachyurus* with *Bacillus amyloliquefaciens* and *Purpureocillium lilacinum* (*Paecilomyces lilacinus*) in soybean inoculated with ICB NUTRISOLO TRICHODERMA.

BERLITZ, D.L.¹; SCHERER, J.R.L.²; MATSUMURA, A.S.¹; MATSUMURA, A.S.¹; MATSUMURA, A.T.S.¹.
¹ICB BIOAGRITEC Ltda, Porto Alegre, RS. ²Horizonte Comercial Agrícola, Formosa, GO. E-mail: dberlitz@hotmail.com

Os fitonematoides são pragas de importância econômica na área agrícola causando perdas significativas nas mais diversas culturas. O gênero *Pratylenchus*, especialmente *P. brachyurus* ou nematoide das lesões, são migradores e realizam o parasitismo das raízes das plantas hospedeiras, necrosando as células radiculares e tornando a planta mais suscetível a outros patógenos de solo. Diferentes microrganismos são relatados como controladores desses fitonematoides como a bactéria *B. amyloliquefaciens* que atua nos exsudatos da planta, desorientando os juvenis (J2) em relação às raízes, e fungos como *P. lilacinum* que parasita os ovos de nematoides. Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar a ação da bactéria e do fungo para o controle de *P. brachyurus*, em áreas de campo com cultivo de soja inoculadas com ICB Nutrisolo Trichoderma®. Para os experimentos em campo, foram selecionadas 3 áreas do município de Buritis (MG). A aplicação dos microrganismos foi via pulverização em barra após a semeadura, nas seguintes dosagens: *B. amyloliquefaciens* (1x10⁹ UFC/ml): 50 ml/ha; *P. lilacinum* (1x10⁹ UFC/ml): 100 ml/ha; ICB Nutrisolo Trichoderma (1x10¹¹ UFC/ml) 50 ml/ha, em 100 L de calda, área tratada (T) e área não tratada (C). No período de florescimento da cultura foram realizadas as coletadas de amostras de solo e raízes em 10 pontos sendo 5 pontos de cada área. As amostras foram enviadas para laboratório especializado para análise e emissão do laudo. Os resultados mostraram que, em todas as áreas tratadas houve redução no número de nematoides encontrados nas raízes das plantas, com redução de 72,9%; 43,8% e 26,3% em relação às áreas controle, respectivamente para áreas 1, 2 e 3. Não foram detectados

ovos do nematoide nas amostras de solo, podendo ser resultado da ação de parasitismo destes pelo fungo *P. lilacinum*. Nas áreas tratadas (T) 2 e 3 houve maior incidência de nematoides (J2) no solo em relação ao controle- C. Infere-se que esse resultado é a ação da bactéria *B. amyloliquefaciens* que atua na região radicular da planta, modificando os exsudatos produzidos e o nematoide não identifica quimicamente a planta hospedeira e permanece no solo, não conseguindo parasitar as raízes. Esse conjunto de resultados revelam que os microrganismos foram eficientes para diminuir a população de *P. brachyuruse* tornam-se promissores na prospecção e registro de novos bioprodutos aplicados no manejo da soja.

UTILIZAÇÃO de *Purpureocillium lilacinum* (*Paecilomyces lilacinus*) PARA O CONTROLE DE FITONEMATOIDES EM FEIJÃO E MILHO.

Use *Purpureocillium lilacinum* (*Paecilomyces lilacinus*) for the control of phytonematodes in beans and corn.

BERLITZ, D.L.¹; SCHERER, J.R.L.²; MATSUMURA, A.S.¹; MATSUMURA, A.S.; MATSUMURA, A.T.S.¹.
¹ICB BIOAGRITEC Ltda, Porto Alegre, RS. ²Horizonte Comercial Agrícola, Formosa, GO. E-mail: dberlitz@hotmail.com

O fungo *Purpureocillium lilacinus* é um microrganismo que parasita os ovos de diferentes espécies de nematoides que causam danos as culturas agrícolas. O desenvolvimento desse fungo ocorre no solo onde a interação química detecta o seu hospedeiro realizando assim o parasitismo dos ovos de nematoides, tornando-se um importante agente de controle biológico. Por sua vez, os fitonematoides estão a cada ano preocupando os produtores de diferentes culturas devido ao seu hábito alimentar, atingindo as raízes das plantas e ocasionando perdas que podem destruir as lavouras quando não tratada. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar, em campo, o fungo *P. lilacinum* em áreas de feijão e milho visando o controle de fitonematoides dos gêneros *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp.. O fungo foi crescido em meio BDA (Batata Dextrose Agar) durante 7 dias e a concentração foi ajustada em 1×10^9 UFC/ml. As áreas selecionadas foram 2 áreas de feijão da variedade Pérola, em Buritis (MG) e 1 área de milho Status, em Várzea da Palma (MG). A dosagem do fungo utilizada correspondeu a 300 ml/ha. No feijão foi aplicado via jato dirigido no sulco em 60L de calda e no milho foi pulverizado via barra em 100 L de calda. As áreas foram divididas em controle (C), onde não foi realizada aplicação, e tratamento (T) com aplicação do fungo. Após 60 dias do plantio foram realizadas as coletas de amostras de solo e raízes das plantas de feijão em 40 pontos de cada área, sendo 20 da área C e 20 da área T. Para o milho, foram realizadas as coletas de amostras de solo e raízes das plantas, em 10 pontos, sendo 5 pontos da área C e 5 pontos da área T. As amostras foram enviadas para laboratório especializado para análise e emissão do laudo. Nas áreas de feijão os resultados mostraram redução de 78,7% e 67,7% para *Pratylenchus* sp. nas raízes, para as duas áreas avaliadas em comparação com as áreas controle. Na área de milho houve redução de 81,8% para *Meloidogyne* sp., e 60,3% para *Pratylenchus* sp. em comparação com a área controle. Esses resultados mostraram a redução significativa dos fitonematoides para as culturas de feijão e milho, trazendo benefícios diretos e indiretos, tanto para os produtores quanto para o consumidor final. Sendo assim, o fungo *P. lilacinum* apresenta potencial para a formulação e registro de um bioproduto aplicado ao manejo de fitonematoides.

Trichoderma NA SUPRESSÃO DE *Meloidogyne incognita* EM PLANTAS DE SOJA.

Trichoderma in the suppression of *Meloidogyne incognita* in soybean plants

ANTONIOLLI, Z.I.¹; WOHLBERG, M.D.²; DOSSIN, M.F.²; BERGHETTI, A.L.P.³; BITENCOURT, V.⁴; ¹Departamento de Solos; ²Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo; ³Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal; ⁴Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: zantoniolli@gmail.com

Meloidogyne incognita é um dos principais fitonematoides da cultura da soja, reduzindo o rendimento da cultura em até 80% nos casos mais severos. Muitos métodos de controle são utilizados para minimizar os danos desse patógeno, como o controle biológico com fungos nematófagos. Fungos do gênero *Tri-*

chodermaspp. possuem grande capacidade de suprimir este patógeno. O objetivo do trabalho foi avaliar a supressão de *M. incognita* no desenvolvimento da cultura da soja após a microbiolização das sementes com dois isolados de *Trichoderma spp.* Testou-se dois isolados de *Trichoderma spp.* o UFSMQ1 e o UFSMQ36, do Banco de Fungos do Laboratório de Biologia do Solo da UFSM, em sementes de soja cultivar Nidera 5909. Utilizou-se três doses de cada um dos fungos, $0,25 \times 10^8$, $1,25 \times 10^8$ e $2,50 \times 10^8$ conídios por $50g^{-1}$ de sementes. O isolado de *Trichodermaspp.* UFSMQ36 $2,50 \times 10^8$ conídios apresentou fator de reprodução (FR) de *M. incognita*, 4 vezes inferior que o controle, demonstrando potencial na supressão deste patógeno. Houve uma maior produção de matéria seca, taxa de transporte de elétrons, menor perda de energia fotoquímica e maior rendimento quântico do fotossistema II com a utilização do *Trichoderma spp.* UFSMQ36 $1,25 \times 10^8$ conídios. A adição de doses crescentes dos dois isolados reduziu o FR e o número de massa de ovos do nematoide. A realização de mais estudos torna-se indispensável para melhor compreensão dos mecanismos utilizados pelo *Trichodermaspp.* na supressão de fitonematoides, e da sua interação no ambiente rizosférico.

APLICAÇÃO IN VITRO DE CALDOS ENZIMÁTICOS FÚNGICOS E O EFEITO NEMATICIDA SOB OVOS E JUVENIS DE *Meloidogyne javanica*.

In vitro application of fungal enzymatic calves and the nematicide effect on eggs and juvenile *Meloidogyne javanica*.

HEINZ, B.B.¹; MAZUTTI, M.A.¹; JUNGES, E.²; ROMAGNA, I.S.²; KARSBURG, P.²; ROCHA, S.P.³. ¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. ²Instituto Federal Farroupilha, São Vicente do Sul, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: izabelleromagna@gmail.com Apoio: CAPES-DS

O nematoide das galhas (*Meloidogyne javanica*) destacam-se pela alta gama de hospedeiros e dificuldade de controle, trazendo prejuízos em cultivos agrícolas. A produção enzimática é uma área de biotecnologia em expansão, devido sua aplicabilidade em amplo espectro. Entretanto, sabe-se pouco à respeito da ação em nematoides. Em comparação aos produtos biológicos, apresentam a possibilidade de padronizar a concentração do ingrediente ativo e menor dependência de condições climáticas adequadas por não conter esporos, micélios e células. Assim, objetiva-se avaliar, *in vitro*, o efeito nematicida de caldos enzimáticos fúngicos no controle de ovos e juvenis de *M.javanica*. Para tanto, utilizou-se caldos enzimáticos de *Metarhiziumanisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Trichoderma harzianum*. A suspensão de ovos e J2 de *M.javanica* foram obtidas pelo método de Colen & D'Here (1972) e funil de Baermann (1917), respectivamente. A seguir, colocaram-se suspensões de 100µL em placas de Elisa e 100 µL dos caldos enzimáticos fúngicos, volume formado por consorciações de cada espécie (0,25, 50, 75, 100, em %). O ensaio de inibição de ovos foi composto por 17 tratamentos com 8 repetições e 3 períodos de incubação (24, 48 e 72 horas), já para o índice de mortalidade difere o número de repetições (4) e tempo de incubação (8, 16, 24 horas). Houve diferença significativa entre os tratamentos, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), onde todos apresentaram maiores índices de inibição de ovos (66,67-87,04%) e mortalidade de J2 (44,44-90,00%) em relação à testemunha. Os tratamentos com predominância de *B. bassiana* obtiveram os maiores valores. Em vista disso, o uso de caldos enzimáticos surge como alternativa viável, inovadora e eficaz no controle de *M.javanica*, podendo ser inserido no controle de nematoides.

EFEITOS DE FILTRADOS FÚNGICOS DE CINCO ESPÉCIES DE *Trichoderma* NO BIOCONTROLE de *Meloidogyne enterolobii*.

Effects of fungal filtrates of five species of *Trichoderma* in the biocontrol of *Meloidogyne enterolobii*.

SANTOS, D.V.¹; LIRA, V.L.¹; MOURA, R.M.¹ ¹Departamento de Micologia, Laboratório de Fungos Fitopatogênicos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. E-mail: deysevianas25@gmail.com Apoio: CNPq, FACEPE.

O gênero *Meloidogyne* constitui o grupo de maior importância econômica na agricultura, por causar ex-

pressivas perdas na produtividade, o que tem feito pesquisadores buscar formas de controles alternativos mais eficientes e duradouros e o controle biológico tem se mostrado promissor. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos filtrados fúngicos, de cinco espécies de *Trichoderma* na mortalidade e eclosão de J2 de *M. enterolobii*. Os fungos utilizados foram *T. asperellum*, *T. paratroviridae*, *T. afroharzianum*, *T. longibrachiatum* e *T. brevimcompactum*. Visando a produção dos metabólitos, os isolados foram cultivados em meio líquido Czapek-Dox, em agitador orbital, por 15 dias. Para o teste de mortalidade e eclosão de juvenis, foi instalado um bioensaio, em placas de Elisa, com sete tratamentos, constituídos por cinco fungos e dois controles (água esterilizada e meio Czapek-Dox) e quatro repetições. Os resultados foram avaliados após 24 e 48 h, para o teste de mortalidade e após 12 dias para o teste de eclosão. Os valores foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados do teste de mortalidade foram eficientes após 48 horas e as espécies *T. asperellum* e *T. longibrachiatum* promoveram a morte de 92,63 e 95,64%, respectivamente, sendo as mais promissoras. No teste de eclosão, todas as espécies de *Trichoderma* proporcionaram resultados expressivos, com mais de 90% de redução da eclosão de J2. Em conclusão, os metabólitos dos isolados *T. asperellum* e *T. longibrachiatum* foram os mais eficazes, mostrando que esses fungos apresentam potencial para o biocontrole de *M. enterolobii*.

FILTRADOS DE FUNGOS SAPRÓBIOS SOBRE A ECLOSÃO, MOBILIDADE E MORTALIDADE DE *Heterodera glycines* E *Meloidogyne incognita*.

Saprobe fungi filtrates on the hatching, mobility and mortality of *Heterodera glycines* and *Meloidogyne incognita*.

RECH, F. S.¹; PEÑA, M.I.B.¹; SANTIAGO, D.C.¹; ARIEIRA, G.O.²; LIMA, G.R.¹. ¹ Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. ² Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. E-mail: santiago@uel.br.

O controle químico convencional de doenças depara-se com o surgimento de populações de patógenos resistentes às substâncias químicas utilizadas, forçando o homem a uma busca contínua por novas medidas de proteção das plantas contra as doenças. Entre os principais limitantes para manutenção do potencial produtivo das culturas estão os problemas fitossanitários, e, dentre esses, destacam-se os causados pelos nematoides, especialmente, o nematoide do cisto e os formadores de galhas. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito dos filtrados de fungos sapróbios no controle *in vitro* do nematoide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) e do nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*). Para isso, foram obtidos filtrados de seis espécies de fungos sapróbios *Stachybotrys globosa*, *Volutella minima*, *Gonytrichum chlamydosporium*, *Phialomyces macrosporus*, *Myrothecium* sp. isolado 1 e *Myrothecium* sp. isolado 2. *In vitro*, foram realizados os testes de eclosão, de mobilidade e mortalidade de juvenis de ambas as espécies. Todos os filtrados fúngicos afetaram as variáveis avaliadas tanto para *H. glycines* como *M. incognita*, mas com efeito mais pronunciado sobre a inibição da eclosão de juvenis. Os filtrados de *P. macrosporus* e de *G. chlamydosporium* causaram uma mortalidade de juvenis de *H. glycines* de aproximadamente 68% e o filtrado de *P. macrosporus* alcançou o resultado mais satisfatório em *M. incognita*, com uma taxa de 87,8% de mortalidade de juvenis de segundo estágio.

VIABILIDADE DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM *Bacillus firmus* ARMAZENADAS EM CÂMARA FRIA NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita*.

Viability of seed treatment in maize with *Bacillus firmus* stored in cold chamber in the control of *Meloidogyne incognita*.

MATUNAGA, D.S.¹; SILVA, S.A.¹; MACHADO, A.C.Z.¹. ¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina, PR. E-mail: danielamatunaga@hotmail.com

Os nematoides causam sérios prejuízos a importantes culturas agrícolas, como a soja, o algodão ou o café. Na cultura do milho, as perdas nas lavouras não são devidamente quantificadas, mas sabe-se que seu cultivo em áreas infestadas pode aumentar consideravelmente a população de nematoides no solo, devido à sua suscetibilidade às principais espécies. Tal incremento populacional pode prejudicar culturas

subsequentes, como a soja. Em função do exposto, nematicidas químicos e biológicos têm sido desenvolvidos para a cultura do milho, visando-se evitar tais incrementos populacionais. Votivo® é um nematicida biológico, formulado a partir da bactéria *Bacillus firmus*, que será direcionado, entre outras culturas, para o milho. Informações a respeito do eficiente controle de nematoides exercido por essa bactéria têm sido descritas na literatura. Entretanto, não estão disponíveis informações a respeito da eficiência de controle em diferentes períodos de armazenamento após a realização do tratamento das sementes. Para tal, sementes tratadas com *B. firmus*, sozinho e em combinação com polímero, foram armazenadas em condições de câmara fria e, após 50, 100 e 150 dias do tratamento, foram semeadas em vasos contendo solo esterilizado e inoculadas com 1.000 ovos + juvenis de *M. incognita*. Aos 30 dias após a inoculação, verificou-se o fator de reprodução (FR) do nematoide nas plantas de milho. Os resultados indicaram que *B. firmus* apresenta controle do nematoide em milho, mesmo aos 100 dias do tratamento das sementes. O nível de controle, baseando-se em FR, manteve-se estável entre as datas de avaliação, com reduções do FR acima de 50%. Além disso, a incorporação do polímero ao tratamento de sementes juntamente com essa bactéria, de maneira geral, não afetou a eficiência de controle de *M. incognita* em milho.

IMPACTO DE NEMATICIDAS NA RELAÇÃO BIOMASSA, DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E CONTROLE DE *Helicotylenchus dihystera* EM SOJA.

Impact of nematicides in the relationship between biomass, vegetative development and nematode control in soybean.

SILVA, S.A.¹, SERCERO, B.C.¹; KANEKO, L.²; MACHADO, A.C.Z.¹. ¹Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR. ²Ballagro Agro Tecnologia, Piracaia, SP. E-mail: santino@iapar.br

O uso de nematicidas biológicos tem crescido no Brasil. Além do controle populacional obtido, outro atributo é a possível melhora nas condições biológicas do solo. A análise de biomassa tem sido utilizada como indicadora de qualidade de solo e de atividade microbiana, possibilitando relacionar manejo com atividade microbiana. Nesse sentido, aliar à análise de eficácia de nematicida a análise de biomassa, pode ser uma opção para aprofundar o entendimento dessas relações. Para tanto, foi instalado um experimento em casa de vegetação utilizando solo previamente esterilizado, em vasos contendo 900 ml de solo e uma semente de soja por vaso, sob DIC, com 5 tratamentos e 5 repetições: testemunha inoculada (T1), Abamectina (T2), *Purpureocillium lilacinum* (PL) + fertilizante organomineral (FO) (T3), *Trichoderma harzianum* (TH) + FO (T4), PL + TH + FO (T5). Cada vaso constituiu uma parcela, sendo inoculados 1000 espécimes de *Helicotylenchus dihystera*, 5 dias após a semeadura. Após 60 dias da inoculação, foram avaliadas as variáveis massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) de parte aérea, massa fresca de raiz (MFR), fator de reprodução (FR) e número de nematoides por grama de raiz (NEMA.G). No solo, foram avaliados ainda os níveis de carbono ativo, arissulfatase, celulase, betaglicosidase e fosfatase ácida. Os dados foram submetidos à análise de correspondência canônica (CCA). As variáveis carbono e betaglicosidase foram as mais significativas para a análise, sendo que T1 apresentou os menores valores para todas as variáveis de biomassa, T2, T3 e T4 apresentaram os maiores valores para carbono e T6, para arissulfatase, betaglicosidase e fosfatase ácida. Assim, foi possível estabelecer a relação entre o controle de nematoides, o desenvolvimento vegetativo das plantas e os dados de biomassa, o que indica que essa metodologia de análise é uma boa opção como ferramenta adicional para o entendimento do efeito dos tratamentos aplicados.

FUNGOS NEMATOFAGOS QUE REDUZEM A POPULAÇÃO DE *Nacobbus aberrans* E ESTIMULAM O CRESCIMENTO EM PLANTAS DE PIMENTÃO.

Nematophagous fungi that reduce the population of *Nacobbus aberrans* and stimulate growth in pepper plants.

BERNARDO, V.^{1,2}; GARITA, S.²; RIPODAS, J.²; ARANGO, C.²; DE LILLO, T.²; RUSCITTI, M.^{2,3}.¹CICBA – Comisión de Investigaciones Científicas de la prov. de Buenos Aires, Argentina; ²Instituto de Fisiología Vegetal, CONICET-UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina; ³ECANA – UNNOBA–Junín, Buenos Aires, Argentina. valeberardo35@gmail.com

Nacobbus aberrans es un nematodo fitoparásito que afecta a cultivos hortícolas de importancia económica y su incidencia se incrementó en los últimos años en los cultivos bajo cubierta. Debido a los efectos negativos que tienen los nematocidas químicos sobre el ambiente y la salud, se busca desarrollar alternativas sustentables como el uso de agentes de control biológico. Los hongos nematófagos son microorganismos con la capacidad de controlar las poblaciones de nematodos, ya sea por producción de toxinas o por la capacidad de parasitar huevos y hembras. A su vez, algunos de ellos se utilizan por ser promotores del crecimiento vegetal. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de hongos nematófagos sobre la población de *Nacobbus aberrans* y el crecimiento de plantas de pimiento (*Capsicum annuum*). El ensayo se realizó bajo condiciones controladas en invernáculo. Las plantas fueron inoculadas a la siembra y al trasplante con los hongos *Purpureocillium lilacinum* (PL) y *Pleurotus ostreatus* (PO). Tres días después del trasplante (DDT) se inocularon la mitad de las macetas con 5000 huevos de *N. aberrans*. A los 90 DDT se determinó el contenido de clorofila, de proteínas solubles, la conductancia estomática (CE) y la fotosíntesis neta (PN). Al finalizar el ensayo, se procesaron las raíces y se determinó el número de huevos totales. El N° de huevos totales se redujo 87% y 23% en las plantas tratadas con PO y PL respectivamente, en comparación con plantas sin inocular. En ausencia de estos hongos nematófagos, el parasitismo por *N. aberrans* provocó una disminución significativa del contenido de proteínas solubles, de clorofila, de la conductancia estomática y de la fotosíntesis neta, con respecto a las plantas sin parasitar. Tanto en las plantas parasitadas como no parasitadas por el nematodo, la inoculación con hongos nematófagos aumentó el contenido de proteínas solubles y clorofila, y mejoraron los parámetros fisiológicos evaluados. Estos resultados evidencian el potencial uso de estos hongos en los cultivos hortícolas, tanto para disminuir la población de *N. aberrans* como para estimular el crecimiento vegetal.

EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Steinernema brazilense* NA MORTALIDADE E VIRULÊNCIA DE LARVAS E ADULTOS DE *Alphitobius diaperinus* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE).

Effect of different concentrations of *Steinernema brazilense* in the mortality and virulence of larvae and adults of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae).

ACOSTA, V.R.¹; BRIDA, A.L.²; WILCKEN, S.R.S.³; LEITE, L.G.⁴; GARCIA, F.R.M.². ¹Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP. ⁴Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA), Campinas, SP. E-mail: victoracosta275@gmail.com

Alphitobius diaperinus é, atualmente, um dos grandes problemas da avicultura mundial sendo também conhecido como praga secundária de derivados de grãos armazenados. A ausência de medidas de controle eficientes e seguras têm levado a busca de alternativas no controle microbiano, e o uso de nematoides entomopatogênicos (NEPs) pode ser uma ferramenta promissora no controle deste inseto. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de *Steinernema brazilense* IBCBn 06 na mortalidade e virulência de larvas e adultos de *A. diaperinus*. Cada parcela foi constituída por uma placa de Petri (9cm), revestida com duas folhas de papel filtro. *S. brazilense* IBCBn 06 foi inoculado em concentrações de 150, 500 e 800 juvenis infectantes (JIs/ml/placa), e a testemunha umedecida com 2 ml de água destilada (sem nematoide) e liberados cinco larvas e oadultos de *A. diaperinus* separadamente. Placas de Petri foram vedadas com papel tipo PVC e armazenadas em BOD, a 25 ± 1°C, 70±10% UR, no

escuro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em cinco tratamentos com cinco repetições. As avaliações foram realizadas diariamente. Os insetos mortos foram dissecados para confirmar a morte pelo nematoide e os JIs quantificados. A taxa de mortalidade de larvas de *A. diaperinus* variou de 64 a 80% e de 28 a 76% em adultos. O número de JIs variou de 39,9 a 47,2 em larvas e de 12,3 a 19,5 em adultos. O isolado *S. brazilense* IBCBn 06 demonstrou ser eficiente, com alta patogenicidade em larvas e adultos e ser altamente virulento a larvas.

VIRULÊNCIA DE *Steinernema brazilense* A *Drosophila suzukii* (DIPTERA: DROSOPHILIDAE).

Virulence of *Steinernema brazilense* to *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae).

ACOSTA, V.R.¹; BRIDA, A.L.²; WILCKEN, S.R.S.³; LEITE, L.G.⁴; GARCIA, F.R.M.². ¹Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP. ⁴Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA), Campinas, SP. E-mail: victoracosta275@gmail.com

Drosophila suzukii é considerada uma importante praga para a fruticultura. Diante a sua rápida expansão alternativas de controle devem ser empregadas, e o uso de nematoides entomopatogênico (NEPs) representa importante ferramenta para ser utilizada no controle biológico desta mosca, uma vez que quando em estágio de pupa, pode apresentar suscetibilidade as estes agentes entomopatogênicos. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a virulência do isolado *Steinernema brazilense* IBCBn 06 a pupas de *D. suzukii* em três concentrações. Cada parcela foi constituída por uma placa de Petri (5cm), contendo 50g de areia fina autoclavada, a 5% de umidade, com 10 pupas de *D. suzukii*. *S. brazilense* IBCBn 06 foi inoculado em concentrações de 200, 500 e 1000 juvenis infectantes (JIs/ml/placa), e a testemunha umedecida com 5 ml de água destilada (sem nematoide). Placas de Petri foram vedadas com papel tipo PVC e armazenadas em BOD, a 25 ± 1°C, 70±10% UR, no escuro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em três tratamentos com cinco repetições. As avaliações foram realizadas diariamente até a emergência dos adultos. Os insetos mortos foram dissecados e o número de JIs quantificados para a confirmação da mortalidade. A taxa de mortalidade total de *D. suzukii* variou de 44 a 82% nas diferentes concentrações. As concentrações de 500 e 1000 JIs/ml permitiram as maiores taxas de mortalidade em pupa (44 e 50%), já em adulto variou de 10 a 38% de mortalidade sem diferenças entre as concentrações. A concentração de 1000 JIs/ml permitiu o maior número de JIs em pupa e adultos (11,9 e 11,4 JIs/inseto) respectivamente. A concentração de 1000 JIs/ml foi a que permitiu a maior taxa de mortalidade e número de JIs no em pupa de *D. suzukii*.

MANEJO DO NEMATOIDE DO CISTO (*Heterodera glycines*) UTILIZANDO DIFERENTES ISOLADOS DE *Trichoderma* spp. E *Bacillus* spp.

Cyst nematode management (*Heterodera glycines*) using different strains of *Trichoderma* spp. and *Bacillus* spp.

TEIXEIRA, S.J.C.¹; LIMA, L.S.¹; OLIVEIRA, C.B.¹; FERNADES, W.M.¹. ¹Laboratório de Biocontrole Farroupilha LALLEMAND, Patos de Minas, MG. E-mail: samuel.teixeira@labfarroupilha.com. Apoio: Laboratório de Biocontrole Farroupilha LALLEMAND; Grupo Farroupilha.

Detectado no Brasil pela primeira vez no Mato Grosso, o nematoide *Heterodera glycines* é considerado como um dos principais detratores de produtividade em soja, chegando a causar perdas de até 96% em áreas mais afetadas. Assim, teve-se por objetivo nesse estudo, avaliar a utilização de diferentes isolados de *Trichoderma* spp. e *Bacillus* spp. no manejo de *Heterodera glycines* e estimar os danos causados por esses patógenos na cultura, em condições de campo. O ensaio foi estabelecido em uma reboleira de *Heterodera glycines*, o design compreendia em 11 tratamentos e 4 repetições. Foi realizado o plantio do material ND 7300 RR em parcelas que continham 4 linhas de 4 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. As sementes foram tratadas com isolados de *Trichoderma* spp. e com *Bacillus* spp. (GF 202). Os tratamentos foram comparados com a testemunha e com o padrão químico (Avicta completo). Posteriormente,

avaliou-se o número de juvenis de *Heterodera glycines* em 150 cm³ de solo. Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre o isolado GF 427 e os demais tratamentos. Em todas as parcelas dos tratamentos foram avaliados: o número de juvenis em 150 cm³ de solo, apresentando na testemunha (1533,8) no tratamento químico (1189,5) e no tratamento com o isolado GF 427 (580) juvenis. Com a utilização do isolado GF 427 houve uma eficiência da redução do número de juvenis na ordem de 62%. Entretanto as sementes que receberam o tratamento químico obtiveram apenas 22% de eficiência de controle. O GF 332 (*Trichoderma* spp.) mostrou-se uma eficiência de controle de 45%. Não houve diferença significativa de produtividade entre os tratamentos. Diante da eficiência de controle do número de juvenis pela utilização do isolado de *Trichoderma* spp.(GF427), após estudos a fundo, o isolado poderá ser empregado como um isolado potencial para formulação de produtos comerciais com foco no manejo de *Heterodera glycines*.

INTERAÇÃO ENTRE OS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO DE FITONEMATÓIDES *Pochonia chlamydosporia* E *Pasteuria penetrans*.

Interaction between biological control agents of plant parasitic nematodes *Pochonia chlamydosporia* and *Pasteuria penetrans*.

MONTEIRO, T.S.A.¹; COUTINHO, R.R.¹; BRITO, J.A.²; BARBOSA, R.T.¹; DICKSON, D.W.³; FREITAS, L.G.¹.¹Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Viçosa, MG, BR, 36570-000.²Division of Plant Industry, FDACS, Gainesville, FL, USA, 32608. ³Entomology and Nematology Dept., University of Florida, Gainesville, FL, USA, 32611. Apoio: Departamento de Fitopatologia-UFV, CNPq, Stoller e University of Florida.

O controle biológico de nematoides tende a ser mais efetivo quando é realizado por mais de um agente, já que quando as condições não são adequadas para um pode ser para o outro, ou ainda os agentes de biocontrole podem ter ações complementares, como é o exemplo do fungo *Pochonia chlamydosporia* e *Pasteuria penetrans*. *Pochonia chlamydosporia* parasita ovos de nematoides e a bactéria *P. penetrans* previne a fêmea de produzir ovos e, quando em alta concentração no solo, impede a locomoção de juvenis do nematoide e sua penetração nas raízes. Foi avaliada a interação de *P. chlamydosporia* e *P. penetrans* quanto a capacidade de controlar o nematoide de galhas e investigada a capacidade da bactéria se desenvolver na raiz na presença do fungo. Vasos com plantas de tomate receberam juvenis de *Meloidogyne javanica* e os respectivos tratamentos (*P. chlamydosporia*, *P. penetrans*, *P. penetrans* + *P. chlamydosporia* e testemunha). As variáveis analisadas foram número de galhas, número de ovos, massa da planta seca, unidades formadoras de colônia (UFC) de *P. chlamydosporia* no solo, porcentagem de fêmeas com endósporos da bactéria e desenvolvimento da bactéria. Todos os estágios de desenvolvimento da bactéria foram detectados no interior das fêmeas, na presença e ausência do fungo, bem como a associação do fungo às células gigantes induzidas por fêmeas parasitadas pela bactéria. Além disso, observou-se redução de ovos em 80% quando os dois agentes foram aplicados juntos. Dessa forma, *P. chlamydosporia* e *P. penetrans* podem ser utilizados juntos para o manejo do nematoide de galhas.

EFICIÊNCIA DE NEMATICIDAS NO CONTROLE DE *Helicotylenchus dihystera* EM SOJA.

Efficiency of nematicides in the control of *Helicotylenchus dihystera* in soybean.

GAIR, L.H.V.¹; MACHADO, A.C.Z.²; KANEKO, L.³; SILVA, S.A.².¹Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, IAPAR, Londrina, PR.²Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, PR. ³Ballagro Agro Tecnologia, Piracaia, SP. E-mail: luizvgair@hotmail.com Apoio: Ballagro

O nematoide *Helicotylenchus dihystera* encontra-se amplamente disseminado na cultura da soja, e apresenta potencial para causar danos econômicos a esta cultura, visto que apresenta sintomas radiculares semelhantes aos de *Pratylenchus brachyurus* são a ele atribuídos. Entretanto, não estão disponíveis informações acerca de seu manejo na cultura. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de nematicidas químicos e biológicos (abamectina, *Purpureocillium lilacinum*(PL) e *Trichoderma harzianum*(TH)) no controle de *H. dihystera* em soja. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com 5 tratamentos (abamectina; PL + fertilizante organomineral bioativador (FO); TH + FO; PL + TH + FO) e 6 repetições. Sementes pre-

viamente tratadas com os produtos, na dose recomendada pelos fabricantes, foram semeadas em copos de isopor de 900ml (1 por vaso) e, cerca de 3 dias após a germinação, foram inoculados 1000 nematoides por planta. A avaliação foi realizada 45 dias após a inoculação, pela extração dos nematoides presentes nas raízes, pela metodologia de Boneti & Ferraz, e no solo, por flotação, sedimentação e peneiramento seguidos de Funil de Baermann. Os resultados mostraram que todos os nematicidas testados foram eficientes em reduzir a população do nematoide, em relação à testemunha, uma vez que o fator de reprodução nos tratamentos foi reduzido em mais de 95%. Esta informação é bastante relevante para o manejo desse nematoide em áreas infestadas, devido à sua ampla disseminação e ao alto grau de polifagia, que o tornam um patógeno de difícil controle. Dessa forma, os nematicidas comumente utilizados em soja para o manejo das demais espécies de nematoides parasitas da cultura poderão apresentar eficiência também para o nematoide espiralado.

AVALIAÇÃO DO CONCENTRATE II NO MANEJO DE REDUÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE *Meloidogyne incognita* EM MUDAS DE CAFÉ CONILON.

Evaluation of Concentrate II in the management of reduction of the population density of *Meloidogyne incognita* in *Coffea canephora*.

SANTOS, B.F.¹; CARMINATE, B.¹; LIMA, A.S.¹; BRUMAT, A.C.L.²; SILVA, M.B.²; MARQUES, H.I.P.². ¹Graduando em Agronomia/Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES. ²Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES. E-mail: brunabcarminate@hotmail.com. Apoio: CNPq.

A produção de café conilon é constantemente afetada pelo ataque de fitonematoides, dentre eles se destaca o gênero *Meloidogyne*, que infectam as raízes das plantas, provocando galhas. A medida de controle mais eficiente é evitar a entrada do patógeno na área, após seu ingresso, os esforços são direcionados na redução de sua população. Diante da situação, objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos do uso do Concentrate II na redução populacional de *Meloidogyne incognita*. Mudanças de café conilon foram cultivadas em vasos de 5 dm³ contendo solo previamente esterilizado em coletor solar. No dia seguinte ao transplante, as mudas foram submetidas à inoculação do patógeno (2160 ovos+J2/planta), em seguida foram aplicados os tratamentos, que consistem na testemunha absoluta (sem inoculação de patógeno, sem aplicação de produtos), testemunha química (controle convencional), controle alternativo em diferentes doses e fracionamentos, 3,0, 6,0 e 9,0 kg/ha, em dose única (T3, T4 e T6, respectivamente), 6,0 e 9,0 kg/ha (T5 e T7), em aplicações fracionadas 30, 60 e 90 DAT, no total de cinco repetições. Decorridos 120 DAT dias após a inoculação, realizou-se a avaliação dos parâmetros vegetativos e da população de juvenis (J2) no solo e nas raízes. Houve diferença significativa, na avaliação vegetativa, apenas na massa verde das raízes, onde o tratamento 4 (T4) foi superior aos demais. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si quanto à altura, massa da matéria verde e massa da matéria seca da parte aérea. Também não houve diferença significativa entre os tratamentos, quanto considerada a redução na população de juvenis no solo e na raiz, de forma que o tratamento alternativo se assemelhou ou tratamento químico padrão. O uso do Concentrate II melhorou o desenvolvimento radicular, além de realizar um controle populacional equiparável ao nematicida convencional.

CONTROLE ALTERNATIVO DE *Helicotylenchus multicinctus* EM PLANTAS DE BANANEIRA MICROPROPAGADAS.

Alternative control of *Helicotylenchus multicinctus* on micropropagated banana plants.

SILVA, W.T.¹; FERRARI, E.¹; RIBEIRO, M.L.¹; DREHER, D.R.¹; SHIOMI, H.F.¹. ¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT. E-mail: douglasdreher22@gmail.com

Tem sido crescente a busca por agentes alternativos de controle de fitonematoides eficientes e pouco impactantes ao ambiente nos mais diversos agroecossistemas. Nesse trabalho avaliou-se, em condições de casa de vegetação, o efeito dos agentes farinha de semente de mamão (2 g/Kg de solo); farinha de semente de abóbora (10g/Kg de solo); *Trichoderma asperellum* (112 g/Kg de solo) + *Bacillus methylo-*

trophicus (22,5 g/Kg de solo); *Pochonia chlamydosporia* (700 g/ha de i.a.) e carbofuran (2,5 L/ha) sobre a população de *H. multicinctus*. Como testemunha, foi utilizada água destilada. Foram utilizadas plantas de bananeira cv. Williams, AAA, grupo Cavendish, provenientes de cultura de meristema, com 70 dias de idade. As sementes de abóbora e de mamão foram obtidas no comércio local, desidratadas e moídas. Os agentes de controle biológico e químico foram obtidos de produtos comerciais e utilizados na dosagem comercial recomendada pelo fabricante. Para o preenchimento dos tubetes plásticos (293 cm³), foi utilizado solo proveniente de área de cultivo comercial de bananas naturalmente infestado com nematoides, seguido da incorporação dos agentes de controle. Foi avaliada a população inicial de nematoides e, após 75 dias, a população final no solo e nas raízes. Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), totalizando seis tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%). No solo, observou-se que a farinha de semente de abóbora e *P. chlamydosporia* foram os mais eficientes no controle de *H. multicinctus*, com níveis de controle de 88,3% e 99,2%, respectivamente. Nas raízes, observou-se que todos os agentes testados se mostraram eficientes no controle da população de *H. multicinctus*, com exceção do nematicida químico, com níveis de controle variando entre 84,8% e 100%, indicando potencial de uso por parte de todos os agentes de controle alternativo testados.

AGENTES DE CONTROLE ALTERNATIVO DE NEMATOIDES NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE BANANEIRA MICROPROPAGADAS.

Nematode alternative control agents on development of micropropagated banana plants.

SILVA, W.T.¹; FERRARI, E.¹; RIBEIRO, M.L.¹; DREHER, D.R.¹; SHIOMI, H.F.¹. ¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT. E-mail: douglasdreher22@gmail.com.

O uso de agentes de controle alternativo de fitonematoides tem sido bastante difundido nos mais diversos agroecossistemas. Nesse trabalho avaliou-se, em condições de casadevegetação, o efeito de agentes de controle alternativo de nematoides, no desenvolvimento de plantas de bananeira cv. Williams, AAA, grupo Cavendish, provenientes de cultura de meristema, com 70 dias de idade. Os tratamentos consistiram de farinha de sementes de mamão (2 g/Kg de solo); farinha de sementes de abóbora (10g/Kg de solo); *Trichoderma asperellum* (112 g/Kg de solo) + *Bacillus methylotrophicus* (22,5 g/Kg de solo); *Pochonia chlamydosporia* (700 g/ha i.a.) e carbofuran (2,5 L/ha). Como testemunha, foi utilizada água destilada. Foi utilizado solo naturalmente infestado com nematoides para o preenchimento dos tubetes plásticos (293 cm³), seguido da incorporação dos agentes de controle alternativo. As sementes de abóbora e de mamão foram obtidas no comércio local, desidratadas e moídas. Os agentes de controle biológico e químico foram obtidos de produtos comerciais e utilizados na dosagem comercial recomendada pelo fabricante. Após 75 dias, foram avaliados o peso fresco (PFA) e seco (PSA) da parte aérea e peso fresco das raízes (PFR), comprimento de raízes (CR) e altura das plantas (HP). Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), totalizando seis tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%). Para as variáveis PFA e PSA, farinha de sementes de mamão e carbofuran se destacaram dos demais tratamentos, proporcionando plantas com maior biomassa da parte aérea (82,5% e 52,4%, respectivamente). Para PFR, apenas a farinha de sementes de mamão se destacou dos demais, proporcionando maior biomassa de raízes (84,8%). Para HP, farinha de sementes de mamão e carbofuran proporcionaram plantas mais altas em relação aos demais tratamentos e à testemunha (29,0% e 28,9%, respectivamente). Para CR, não se observou diferença estatística entre os tratamentos.

ISOLADOS DE *Bacillus* spp. NO DESENVOLVIMENTO DE SOJA INFECTADA COM *Meloidogyne javanica*.

Isolates of *Bacillus* spp. in the development of soybean infected with *Meloidogyne javanica*.

NASCIMENTO, D.D.¹; MARCHIORO, V.¹; RODRIGUES, M.¹; ALCÂNTARA, A.S.²; FERREIRA, R.J.¹; KUPPER, K.C.³; FERRAUDO, A.S.¹; SOARES, P.L.M.¹; ¹Programa de Pós graduação em Agronomia (Produção Vegetal); ²Programa de Pós graduação em Agronomia (Ciência do Solo); ^{1,2} UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal; Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane, s/n. 14884-900, Jaboticabal - SP. ³IAC - Centro de Citricultura Sylvio Moreira; Cordeirópolis - SP. E-mail:danieldalvan@gmail.com. Apoio: CAPES/CNPq

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja e dentre os fatores limitantes à altas produtividades, destacam-se os nematoides de galha. O controle biológico entra como uma importante ferramenta de manejo desse patógeno, dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar isolados de *Bacillus* spp., sob dois métodos de aplicação, no desenvolvimento de soja infectada com *Meloidogyne javanica*. O trabalho foi conduzido em esquema fatorial 20 x 2, sendo 20 isolados, aplicados via sulco (S) de plantio e tratamento de sementes (TS), com 6 repetições, com adicional de quatro padrões comerciais [*Bacillus subtilis* linhagem QST 713(TS); *Bacillus subtilis* linhagem QST 713(S); Abamectina (TS); Cadusafós (S)], e duas testemunhas (com e sem nematoides). As variáveis analisadas foram, altura da parte aérea, massa fresca da parte aérea (MFPA), número de vagens/planta e teor de clorofila. Os dados foram padronizados para que apresentassem média 0 e variância igual a 1, então, fez-se análise de agrupamento hierárquico (AH), via algoritmo de Ward's e análise de componentes principais (ACP), a fim de reduzir a dimensão das variáveis estudadas e sintetizar as informações nelas contidas. Na ACP, considerou-se como relevantes os autovalores maiores que 1, de acordo com o critério de Kaiser. No AH, os tratamentos foram separados em três grupos, sendo eles, *Bacillus*spp. aplicados via Se testemunha (sem nematoides); padrões comerciais e testemunha (com nematoides); *Bacillus*spp. aplicados via TS. Pela ACP, foi possível observar que os tratamentos com *Bacillus* spp. e testemunha (sem nematoides) foram mais correlacionados com o número de vagens/planta, MFPA e clorofila, em relação aos padrões e a testemunha (com nematoides). Dentre os *Bacillus* spp., os tratamentos aplicados via TS, foram melhores para o índice de clorofila e os aplicados via S para à altura da parte aérea. Analisando ambos os componentes principais, os tratamentos com *Bacillus* spp., juntamente com a testemunha sem nematoides, tiveram maiores correlações com os parâmetros avaliados, em comparação com os padrões convencionais e com a testemunha com nematoides.

AÇÃO IN VITRO DE ESPÉCIES DE *Trichoderma* ORIUNDAS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS SOBRE *Meloidogyne enterolobii*.

In vitro action of *Trichoderma* species derived from agroforestry systems on *Meloidogyne enterolobii*.

AMARAL, A.C.T.¹; LIRA, V.L.¹; MOURA, R.M.¹; TIAGO, P.V.¹; OLIVEIRA, N.T.¹ ¹Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. E-mail: ana-claudia52@hotmail.com

Meloidogyne enterolobii é responsável por ocasionar grandes prejuízos em culturas de importância econômica. Estudos sobre o biocontrole deste fitonematoide por meio de espécies do gênero *Trichoderma* ainda são escassos. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de biocontrole *in vitro* de espécies de *Trichoderma* sobre *M. enterolobii*. Para determinação do parasitismo e inibição da eclosão de juvenis, foram utilizados nove isolados de *Trichoderma* obtidos de solo de sistemas agroflorestais, entre eles, *T. longibrachiatum* (T1), *T. asperellum* (T2), *T. atroviride* (T5, T8, T9), *T. brevicompactum* (T11), *T. breve* (T12), *T. asperelloides* (T13) e *T. asperellum* (T15). Os isolados de *Trichoderma* foram cultivados em meio BDA por sete dias a 25°C. Após esse período, foi preparado uma suspensão de conídios na concentração de 1,5x10⁴ conídios/ml. Em seguida, foram adicionados em placas de Petri, discos de ágar-água sobre lâmina de vidro e depois depositados 40 ovos de *M. enterolobii* e 10µL da suspensão de conídios de *Trichoderma*. O material foi incubado a 25°C por duas semanas e em seguida, realizou-se a contagem aleatória de 15 ovos por disco e determinou-se o percentual de ovos parasitados e a eclosão de juvenis. O ensaio realizado foi inteiramente casualizado com três repetições. Os resultados constataram que as espécies *T. atroviride* (T9), *T. breve* (T12) e *T. asperellum* (T15) foram as mais eficientes e promoveram a

colonização dos ovos em 75, 100 e 100%, respectivamente. No entanto, as espécies *T. atroviride*(T8) e *T. breve* (T12) inibiram a eclosão dos ovos em 97,78 e 100%. Os resultados demonstram a espécie *T. breve* (T12) como potencial agente de biocontrole, bem como o primeiro registro da utilização desta espécie no controle de fitonematoides. O conhecimento da atividade antagônica *in vitro* de espécies de *Trichoderma* sobre *M. enterolobii* é de suma importância para posteriores ensaios *in vivo* e pode constituir uma medida de manejo eficiente contra a meloidoginose.

EFEITO DE DIFERENTES DOSAGENS DE NEMATICIDA BIOLÓGICO COM *Pochonia chlamydosporia* SOBRE O CONTROLE DE *Meloidogyne paranaensis* NO CAFEIEIRO.

Effect of different dosages of biological nematicid with *Pochonia chlamydosporia* on *Meloidogyne paranaensis* control in coffee tree.

OTOBONI, C.E.M.¹; ANSELMO, L.A.¹; MARQUES, J.M.²; SOUZA, T.C.F.³; TEZOTTO, T.³. ¹Mecanização em Agricultura de Precisão, Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura, Pompeia, SP.²UNESP, Tupã, SP.³Stoller do Brasil, Campinas, SP. E-mail: carlos.otoboni01@fatec.sp.gov.br Apoio: Stoller do Brasil.

O controle biológico de nematoides é uma realidade na agricultura brasileira com vários produtos sendo desenvolvidos e lançados por empresas do setor. Como exemplo, foi desenvolvido um nematicida biológico a partir de *Pochonia chlamydosporia*, fungo conhecido como parasita de nematoides. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes dosagens deste nematicida biológico no controle de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiros inoculados artificialmente. Para isto, mudas de cafeeiro, cv. Catuaí Vermelho, foram cultivadas em vasos e inoculadas com 3.000 ovos+juvenis de *M. paranaensis*. Após, estes receberam os tratamentos do nematicida biológico nas dosagens de: 0 (testemunha), 62,5, 125, 250, 500 e 1000 mg/pl, mais um tratamento de comparação com a aplicação de cadusafós na dosagem de 3,75 ml/pl do produto comercial, aplicados através da pulverização de calda com um volume 100 ml por vaso. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação em um delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições. Após 60 e 120 dias do tratamento nematicida os vasos foram abertos e avaliados quanto ao controle dos nematoides e dados biométricos das plantas. Os resultados indicaram que: os tratamentos com o nematicida biológico promoveram a redução dos nematoides nas raízes das plantas na avaliação de 60 dias após a aplicação; esta redução significativa ocorreu a partir de 62,5 mg/pl; em alguns parâmetros avaliados sobre os nematoides a redução observada foi linear entre as dosagens e em outros se estabilizou na dosagem de 500 mg/pl; o nematicida biológico promoveu o maior crescimento das plantas.

PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO E REDUÇÃO DE DANOS ASSOCIADOS A *Meloidogyne graminicola* EM AZEVÉM POR RIZOBACTÉRIAS.

Growth promotion and damage reduction associated to *Meloidogyne graminicola* on ryegrass by rhizobacteria.

PACHECO D.R.¹; MOCCELLIN, R.³; HELLER, E.¹; HAUBERT, M.¹; BELLÉ, C.²; GOMES, C.B.³; ¹Bolistas IC Embrapa Clima Temperado, Graduação em Agronomia, UFPEL, Capão do Leão, RS; ²PPGFS, UFPEL, Capão do Leão, RS; ³Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: danleypacheco@gmail.com. Apoio: EMBRAPA

O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é uma gramínea de inverno utilizada como pastagem no Rio Grande do Sul, sendo também empregada como cobertura de solo em sucessão às culturas de verão. Além disso, é a principal cultura utilizada em pré-cultivo ao arroz irrigado em sistema de plantio direto. No entanto, sabe-se que o azevém é hospedeiro de *Meloidogyne graminicola*, espécie de nematoide das galhas mais danosa associada ao arroz irrigado. Dessa forma, teve-se por objetivo nesse estudo, avaliar os efeitos de rizobactérias no biocontrole de *M. graminicola* e na promoção de crescimento de plantas de azevém 'BRS Ponteio', em casa de vegetação. Para isso, sementes da referida gramínea foram microbiolizadas com 12 isolados bacterianos previamente selecionados quanto a colonização radicular, e, a seguir, semeadas em vaso com solo esterilizado. Sementes microbiolizadas com água salina foram utilizadas com o tratamento testemunha. Após 10 e 30 dias da emergência e semeadura, respectivamente, cada planta foi inoculada

com 3.000 ovos + J2 do nematoide. Decorridos 45 dias, as plantas foram avaliadas quanto o número de perfilho, peso da matéria fresca da parte aérea (MFPA) e do sistema radicular (MFSR) e número de galhas (danos) nas raízes. Dentre os isolados testados, XT36, XT27, XT02, XT33, XT55, proporcionaram aumento da MFPA de 52% e MFSR de 26 a 94%, sendo XT27 (*Bacillus aryabhatai*) a mais efetiva comparativamente a testemunha. Além disso, os isolados XT66, XT36 e XT27 promoveram aumento do número de perfilhos (21:15). A microbiolização das sementes com todos isolados bacterianos resultou em redução de danos nas raízes (-37 a -80%), sendo XT21, XT66, XT37, XT55 e XT71 aqueles cujas plantas microbiolizadas apresentaram o menor número de galhas nas raízes (-121%). Porém, estudos mais detalhados acerca do biocontrole de *M. graminicola* e na promoção de crescimento de plantas de azevém, devem ser realizados para se estudar o impacto do uso de rizobactérias em condições controladas e a campo.

***Purpureocillium lilacinum* NO MANEJO DE FITONEMATOIDES EM MUDAS DE BANANEIRA.**

Purpureocillium lilacinum in the management of plant-parasitic nematodes on banana plantlets.

PAZ FILHO, E.R.¹; MUNIZ, M.F.S.¹; CARVALHO, V.N.¹; ALMEIDA, A.V.D.L.¹; SOARES, N.H.M.¹; ROCHA, F.S.². ¹Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, AL; ²Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG. E-mail: mf.muniz@uol.com.br. Apoio: CAPES e ECCB.

Entre os problemas fitossanitários que afetam a cultura da bananeira resultando em perda de produção, destaca-se a presença de nematoides, tais como, *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne* spp. A dispersão desses patógenos se processa principalmente por meio do material propagativo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de *Purpureocillium lilacinum* (Lilace[®] 1x10⁸ UFC/ml) no tratamento de mudas de bananeira cv. Comprida naturalmente infectadas por uma população mista constituída por *R. similis* (3,21%), *Helicotylenchus* sp. (7,91%), *Meloidogyne* sp. (1,37%) e *Pratylenchus* sp. (87,51%), em condição de casa de vegetação. Foram testadas cinco dosagens do bionemático (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0%), além das testemunhas (Carbofurano e água). As mudas foram imersas em cada um dos tratamentos por 60 minutos e plantadas em vasos contendo solo esterilizado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com oito repetições. Decorridos quatro meses de cultivo procedeu-se as avaliações das populações dos nematoides nas raízes e rizomas, por meio da técnica do liquidificador aliada à centrifugação, em solução de sacarose mais caulim, enquanto as amostras de solo foram processadas segundo o método da flotação centrífuga em solução de sacarose. A estimativa populacional foi realizada em lâmina de Peters, em microscópio de luz com objetivas invertidas. Considerando a população total dos nematoides, as análises de regressão entre as variáveis foram melhores representadas pelo modelo quadrático. Em todos os tratamentos com o bionemático houve redução das populações finais de nematoides de até 74,4%, quando comparadas à testemunha negativa (água).

***Pochonia chlamydosporia* NO MANEJO DE NEMATOIDE DAS GALHAS NA CULTURA DO FEIJÃO.**

Pochonia chlamydosporia in the management of root-knot nematode in beans.

MARTINS, R.D.; TAVARES, M.C.¹; GOMES, C.C.¹; MIRANDA, A.C.F.¹; MOREIRA, J.A.A.; AMORIM, T.R.; ARAÚJO, F.G.¹. ¹Laboratório de Fisiologia Vegetal e do Parasitismo - Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, GO, Brasil. E-mail: rodolfodavidmartins@gmail.com.

Os nematoides vêm crescendo em importância no sistema produtivo e ganhando espaço no cenário brasileiro como um dos principais problemas fitossanitários. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do tratamento de semente e sulco de plantio, com *Pochonia chlamydosporia*, no manejo de *Meloidogyne javanica* cultura do feijão. O ensaio foi instalado em campo naturalmente infestado contendo 30 *Meloidogyne javanica* por 100 cm³ de solo, em delineamento de blocos casualizados, com 7 tratamentos e quatro repetições. A cultivar utilizada foi BRS Pérola e os tratamentos empregados foram: T1 - Testemunha (não tratada); T2 - Cadusafós (1.200g/ha) tratamento em sulco de plantio (TSP), T3 - *Purpureocillium lilacinus* (100g/100kg sementes) + *Trichoderma harzianum* (50g/100kg sementes) tratamento de semente (TS), T4 - *Pochonia chlamydosporia* (70g/100kg sementes) TS, T5 - *Pochonia*

chlamydosporia (140g/100kg sementes) TS, T6 – *Pochonia chlamydosporia* (70g/ha) TSP e T7 - *Pochonia chlamydosporia* (140g/ha) TSP. Aos 45 e 60 dias após a semeadura (DAS) avaliou-se o número de nematoides por 10g de raiz utilizando método de extração de Coolen e D'Herde e 100 cm³ de solo utilizando método de extração de Jenkins, e no final do ciclo da cultura, a produtividade. O número de nematoides em 100cm³ não diferiu estatisticamente entre os tratamentos nas duas épocas de avaliação. O número de nematoides em 10 g de raiz não diferiu aos 45 DAS, mas aos 60 DAS os tratamentos T6 e T7 foram os que apresentaram menor número de nematoides, sendo 73,8 e 37,8 nematoides por 10g de raiz respectivamente. Em relação a produtividade, não se observou diferença estatística entre os tratamentos. No entanto, ocorreu incrementos de produtividades, quando comparado a testemunha, de 31,78 %, 8,01%, 15,48%, 9,95%, 9,96% para os tratamentos T3, T4, T5, T6 e T7, respectivamente. Dessa forma, *Pochonia chlamydosporia* apresenta potencial de controle do nematoide das galhas na cultura do feijão.

AGENTES DE BIOCONTROLE EM SEMENTES INCRUSTADAS DE *Brachiaria ruzizensis* cv. ruzizensis E *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES *Pratylenchus brachyurus* EM CAMPO.

Biocontrol agents in encrusted seeds of *Brachiaria ruzizensis* cv. ruzizensis and *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã control of the root lesion nematode *Pratylenchus brachyurus* in the field.

RIBEIRO, L.M.^{1,2}; CAMPOS, H.D.^{1,2}; SILVA, R.S.²; SILVA, I.G.²; RIBEIRO, D.F.¹; SILVA, A.L.S.¹. ¹Universidade de Rio Verde, UniRV, Departamento de Agronomia-Fitopatologia, Rio Verde, GO. ²Campos Pesquisa Agrícola Ltda, Rio Verde, GO. E-mail: lillianne.mr@gmail.com

Pratylenchus brachyurus é a principal espécie dentro do gênero *Pratylenchus* que vem causando danos as principais culturas de interesse econômico do país. Diversas gramíneas forrageiras, principalmente espécies do gênero *Brachiaria* são utilizadas na sucessão e rotação de culturas visando o manejo deste fitoparasito, por promoverem maior deposição de palhada no solo e também podendo se apresentar como veículos de agentes de biocontrole. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de sementes incrustadas de *Brachiaria ruzizensis* cv. ruzizensis e *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã com agentes de biocontrole no manejo de *P. brachyurus*. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com 2 espécies de capim braquiária (*B. ruzizensis* cv. ruzizensis e *B. brizantha* cv. BRS Piatã) em 5 repetições, sendo estabelecidos os seguintes tratamentos: semente não incrustada (semente branca não tratada); semente incrustada com químico (tiametoxam / fludioxonil + metalaxil-M); semente incrustada com químico (tiametoxam / fludioxonil + metalaxil-M) + biológico. As sementes foram semeadas no dia 26/11/2017. Foram realizadas avaliações aos 35, 70 e 90 dias da semeadura (DAS) para as variáveis massa fresca de parte aérea e raiz, número de nematoides por grama de raiz e percentual de controle. Não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para as variáveis massa fresca de parte aérea e raízes, e número de nematoides por grama de raiz, independente da espécie de capim braquiária. Entretanto, os tratamentos contendo agente biológico, proporcionaram controle de até 50% da população de *P. brachyurus* aos 90 DAS, em comparação com os tratamentos de sementes não incrustadas (semente branca não tratada).

POTENCIAL DE RIZOBACTÉRIAS NO BIOCONTROLE DO NEMATOIDE-DAS-LESÕES (*Pratylenchus zaei*) E NA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR.

Potential of rhizobacteria in the biocontrol of root-lesion nematode (*Pratylenchus zaei*) and growth promotion in sugarcane.

HELLER, E.¹; BISOGNIN, A.C.²; BELLE, C.³; PACHECO, D.R.⁴; MOCCELLIN, R.⁵; KULCZYNSKY, S.M.²; GOMES, C.B.⁶ ¹Bolsista IC Fapergs, Faem/UFPel, Capão do Leão, RS. ²PPGAA Ambiente, UFSM, Frederico Westphalen, RS. ³PPGFS, Faem/UFPel, Capão do Leão, RS; ⁴Bolsista IC Embrapa CLima Temperado, Faem/UFPel, Capão do Leão, RS. ⁵Bolsista Pós-Doc, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. ⁶Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: eduardok.heller@hotmail.com

Considerando-se a carência de genótipos de cana-de-açúcar resistentes aos nematoides das lesões disponíveis no mercado, avaliou-se o potencial de rizobactérias no biocontrole de *Pratylenchus zaei* e na promoção de crescimento da cultura, em casa de vegetação. Para a realização do experimento, plantas da variedade 'RB008347' foram microbiolizadas separadamente com oito isolados bacterianos (XT56, P17, XT51, XT33, XT23, XT39, XT26, XT37). Após uma semana, as plantas foram transplantadas para vasos contendo solo esterelizado, e, a seguir, cada uma dessas foi inoculada com 1000 espécimes de *P. zaei*, utilizando-se seis repetições/tratamento. Como testemunhas, foram utilizadas mudas de cana não microbiolizadas e inoculadas ou não com *P. zaei*. Decorridos 90 dias da inoculação, as plantas foram avaliadas quanto ao teor de clorofila, diâmetro do colmo, altura, número de perfilhos, massa fresca de parte aérea e raiz. A seguir, as raízes foram processadas para determinação da população final e cálculo do fator de reprodução do nematoide (FR=Pi/Pf). Verificou-se que todos isolados promoveram aumento da massa fresca da parte aérea, número de perfilhos e redução da reprodução de *P. zaei* (48 a 74%). No entanto, apenas XT23 e XT33 promoveram aumento significativo da massa fresca da parte aérea e altura comparativamente à testemunha inoculada e não microbiolizada. Os resultados demonstram o potencial de uso dessas rizobactérias no biocontrole do nematoide das lesões e na promoção de crescimento da cultura.

AGENTES BIOLÓGICOS EM SEMENTES INCRUSTADAS DE ESPÉCIES DE *Brachiaria* NO MANEJO DE *Pratylenchus brachyurus*, EM CASA DE VEGETAÇÃO.

Biological agents in encrusted seeds of *Brachiaria* species to manage *Pratylenchus brachyurus*, in green house.

ASSIS, L.D.B.¹; CAMPOS, H.D.^{1,2}; RIBEIRO, L.M.^{1,2}; SILVA, R.S.²; MAGALHÃES, W.B.^{1,2}; BUENO, J.N.¹. ¹Universidade de Rio Verde, UniRV, Departamento de Agronomia-Fitopatologia, Rio Verde, GO. ²Campos Pesquisa Agrícola Ltda, Rio Verde, GO. E-mail: lazaradaniele1996@hotmail.com

Espécies de gramíneas forrageiras, principalmente do gênero *Brachiaria*, são alternativas no manejo do nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*, devido à grande produção de massa e também podendo se apresentar como veículo de agentes de biocontrole através do recobrimento das sementes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento biológico em sementes incrustadas de *Brachiaria ruziziensis* cv. ruziziensis e *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã no manejo de *P. brachyurus* em casa de vegetação. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 2 espécies de capim braquiária (BR- *B. ruziziensis* cv. ruziziensis e BB- *B. brizantha* cv. BRS Piatã) em 6 repetições, sendo estabelecidos os seguintes tratamentos: semente não incrustada (semente branca não tratada); semente incrustada com químico (tiametoxam / fludioxonil + metalaxil-M); semente incrustada com químico (tiametoxam / fludioxonil + metalaxil-M) + biológico. As sementes foram semeadas no dia 13/02/2018 e adicionados no sulco de plantio 1.300 espécimes de *P. brachyurus* por semente. Decorridos 70 dias após a inoculação, foram realizadas avaliações de massa fresca de parte aérea e raízes, número de nematoides por grama de raiz, total de nematoides (solo + raiz) e percentual de controle. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis massa fresca de parte aérea e raiz. Menor número de *P. brachyurus* por grama de raiz ocorreram nos tratamentos com sementes incrustadas com químico e químico + biológico para ambas espécies de braquiária. Para o número total de nematoides, o tratamento com semente de BB incrustada com químico + biológico, apresentou menor número de espécimes. Entretanto,

ambas espécies de braquiária contendo agente biológico, proporcionaram controle em relação as sementes não incrustadas (semente branca não tratada), sendo este igual a 50% para BB e 39,79% para BR.

CRESCIMENTO DE *Pochonia chlamydosporia* ISOLADO Pc 10 EM MEIO LÍQUIDO COM DIFERENTES pHs.

Growth of *Pochonia chlamydosporia* isolated Pc 10 in liquid medium with different pHs.

GUIMARÃES, L.M.B.¹; MONTEIRO, T.S.A.¹; GOUVEIA, A.S.¹, FREITAS, L.G.¹. ¹Universidade Federal de Viçosa. E-mail: luciana.bahia@ufv.br

Os fungos nematófagos são muito estudados e utilizados como alternativa sustentável para controlar fito-nematoides. Entre os fungos que se destacam, temos o *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*, isolado Pc 10, que faz parte do produto comercial Rizotec. Para verificar a capacidade do isolado Pc10 crescer em diferentes pHs, o fungo foi cultivado no seguinte meio: glicose 10 g/L, NH₄Cl 5 g/L, NaCl 1 g/L e MgSO₄.7H₂O 1 g/L. Em erlenmeyers de 125 ml foram adicionados 75 ml do meio que teve seu pH ajustado para 2, 4, 6 ou 8. Os erlenmeyers foram autoclavados por 20 minutos a 121°C. No dia 0 (início) foi adicionado 20µL de uma suspensão contendo 6,6x10³ propágulos de Pc 10. Cada valor de pH teve 3 repetições com o fungo e 3 repetições testemunha (sem o fungo). Os erlenmeyers foram mantidos em inculadora refrigerada com agitação à 26°C, a 90 rpm. As avaliações foram realizadas nos dias 0, 3, 6 e 9. Para avaliar o crescimento fúngico, foi quantificado as unidades formadoras de colônias (UFC), em placas de petri de 90mm contendo meio semi-seletivo. Foram retiradas alíquotas de 5 ml de todos os tratamentos e testemunhas para medição do pH nos mesmos intervalos de tempo. Houve diferença significativa de pH e UFC apenas nos tratamentos pHs 4 e 6 comparados com suas testemunhas. Houve acidificação do meio nesses pHs. Essa acidificação ocorre devido a liberação de ácidos orgânicos pelo fungo que está se multiplicando. Esses ácidos orgânicos além de acidificar o meio, promovem a liberação de fosfato. Conclui-se que o melhor pH para crescimento do isolado Pc 10 está na faixa de pH 4 a 6.

PRODUTOS BIOLÓGICOS APLICADOS VIA TRATAMENTOS DE SEMENTES NO MANEJO DE *Pratylenchus brachyurus* NA CULTURA DA SOJA.

Biological products applied via seed treatments in the management of *Pratylenchus brachyurus* in soybean culture.

MIRANDA, A.C.F.¹; JÚNIOR, H.P.¹; BARBOSA, T.P.¹; TAVARES, M.C.¹; MARTINS, R.D.¹, GOMES, C.C.¹, CAMPOS, D.A.¹, LOPES, J.G.O.¹; ARAÚJO, E.J.R.¹; ARAÚJO, F.G.². ¹Laboratório de Fisiologia Vegetal e do Parasitismo, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO. ²Doutor em Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO. E-mail:amandacris1ferreira@gmail.com

O nematoide das lesões radiculares tem causado danos econômicos elevados na cultura da soja, apresentando ampla disseminação nos solos brasileiros. Visando o manejo desse nematoide, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes agentes de controle biológico no manejo de *P. brachyurus* na cultura da soja. O ensaio foi conduzido em campo naturalmente infestado de *P. brachyurus*, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, utilizando a cultivar de soja Desafio RR. Os tratamentos de sementes avaliados foram: T1 - Testemunha (não tratada); T2 - *Purpureocillium lilacinus* + *Trichoderma harzianum*/100 kg sementes; T3 - *Trichoderma harzianum*/100 kg sementes; T4 - *Pochonia chlamydosporia*/100 kg sementes; T5 - *Bacillus methilotrophicus*/100 kg sementes; T6 - *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis*/100 kg sementes, nas doses recomendadas pelos fabricantes. Foram avaliados a massa fresca de raízes, o número de *P. brachyurus*/10g de raiz e em 100cm³ de solo aos 45 e 70 dias após a semeadura (DAS) e a produtividade, ao final do ciclo da cultura. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos e épocas para o número de nematoides por 10 g de raiz e 100 cm³ de solo. O mesmo comportamento foi observado para a produtividade, em que somente o T4 teve um incremento de 2,88% em relação a testemunha. Dessa forma, os tratamentos biológicos avaliados nesse trabalho não reduziram a população de *P. brachyurus* na cultura da soja, com exceção do T4, que desenvolveu uma produtividade maior em relação aos demais tratamentos.

AVALIAÇÃO DO NEMATOIDE ENTOMOPATOGÊNICO *Heterorhabditis indica* (Rhabditida) LPP35 EM RALOS RESIDENCIAIS.SURVIVAL OF THE ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE *Heterorhabditis indica* (Rhabditida) LPP35 IN RESIDENTIAL DRAIN.

SILVA, B.; ALMEIDA, A.M.; DOLINSKI, C.; SOUZA, R.M. Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF), Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes (RJ), Brasil E-mail: claudia.dolinski@censanet.com.br

Nematoides entomopatogênicos (NEPs) são utilizados para controle biológico de diversos grupos de insetos. Devido à importância de doenças virais tropicais como a Dengue, Chikungunya e Zika, vetoriadas pelo mosquito *Aedes aegypti* na fase adulta, buscamos o controle biológico da forma larval. O controle do mosquito é realizado normalmente com aplicação de inseticidas químicos, o que leva ao aumento da resistência do mosquito aos princípios ativos utilizados e elevando o risco de contaminação ambiental. Dentre os métodos de controle biológicos pesquisados atualmente, o uso de NEPs se apresenta como uma alternativa. Diante disto, buscou-se neste trabalho avaliar a capacidade de *H. indica* em diferentes ralos domésticos no controle da larva mosquito *A. aegypti*. Foram utilizadas para os bioensaios 80 ralos, divididos em quatro tamanhos diferente, com 10 repetições para cada tratamento e controle. Em cada ralo foi adicionado o seu respectivo volume útil de água da torneira: (1) 1220cm³; (2) 270cm³; (3) 110cm³ e (4) 40cm³. Em seguida foram colocadas 10 larvas do mosquito para cada ralo e adicionado 1000 nematoides juvenis infectantes (J2). Nas testemunhas apenas água. Foram acondicionadas em câmara controlada (BOD) a 25°C. O experimento foi encerrado após as testemunhas virarem adultos. As mortalidades observadas foram: 1- 50%; 2-72%; 3-98% e 4- 84%. Estes resultados permitem inferir que nematoides *H. indica* podem ser utilizados para controle de larvas de *A. aegypti* em ralos domésticos.

***Bacillus amyloliquefaciens* BV03 INDUZ RESISTÊNCIA SISTÊMICA AO *Meloidogyne incognita* NO CULTIVO DE ALFACE AMERICANA.**

Bacillus amyloliquefaciens BV03 induces systemic resistance to *Meloidogyne incognita* in lettuce crop.

ESSER, R.¹; CARVALHO, R.¹; FERREIRA, M.G.C.¹; CAMPOS, M.S.¹; SOLINO, A.J.S.²; FERRO, H.³; FREIRE, E.S.¹Graduando(a) em Agronomia/ Universidade de Rio Verde. ²Professor Universidade de Rio Verde. ³Pesquisador Biovalens, Uberaba-MG. E-mail: esfreire@unirv.edu.br

A cultura da alface sofre ataque de diversos tipos de agentes patogênicos, os quais fitonematoides têm destaque. Bactérias do gênero *Bacillus*, produzem um biofilme na rizosfera da planta, impedindo a penetração de alguns fitonematoides e/ou interferindo na sua reprodução. Em face do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos do agente de biocontrole *Bacillus amyloliquefaciens* BV03 (BV03) e *Trichoderma asperellum* BV10 (BV10) na indução de resistência sistêmica ao nematoide de galhas, *Meloidogyne incognita* (*Mi*). Tubos de ensaio, contendo 50 cm³ de substrato agrícola, foram unidos em pares com fita crepe, nos quais as mudas de alface foram transplantadas dividindo-se igualmente o sistema radicular nos tubos. Em uma das metades do sistema radicular, realizou-se o tratamento com soluções de 6x10⁸ endósporos de BV03 ou BV10 por tubo de ensaio, além de uma testemunha absoluta mergulhada apenas em água. Sete dias após o transplante das mudas, na outra metade das raízes plantadas no tubo de ensaio contíguo, com a ajuda de uma pipeta automática, infestou-se o substrato com 2000 ovos de *Mi*. Aos 28 dias após a infestação, as plantas foram colhidas e avaliada a reprodutibilidade dos nematoides. As mudas tratadas com o agente de biocontrole BV03 impediram com que os nematoides se reproduzissem, obtendo um controle de quase 100% da presença do patógeno. Conclui-se que o agente de biocontrole BV03 é capaz de promover indução de resistência sistêmica ao *Mi* em plantas de alface americana.

AGENTES DE BIOCONTROLE INTERFEREM NA INFECTIVIDADE DE JUVENIS DE SEGUNDO ESTÁDIO DE *Meloidogyne incognita* EM ALFACE AMERICANA.

Biocontrol agents interfered in the infectivity of *Meloidogyne incognita* second stadium juvenile in american letter.

CARVALHO, R.¹; ESSER, R.¹; GORGEN, M.¹; CAMPOS, M.S.¹; OLIVEIRA, A.C.S.¹; ALMEIDA, L.C.¹; FERRO, H.²; FREIRE, E.S.³; Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Rio Verde, Brasil. E-mail: esfriere@unirv.edu.br

A alface é umas das hortaliças mais consumidas no Brasil e tem sido alvo de ataque do nematoide de galhas afetando diretamente a sua produção. Objetivou-se avaliar os efeitos dos tratamentos de *Bacillus amyloliquefaciens* BV03, *B. subtilis* BV09, *Pochonia chlamydosporia* BV07, *Trichoderma asperellum* BV10, *Paecilomyces lilacinus* na infectividade de juvenis de segundo estágio (J₂) de *Meloidogyne incognita* em mudas de alface americana. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com seis tratamentos e quatro repetições. Mudas de alface com 28 dias de emergência, cultivadas em bandeja plástica de 72 células foram tratadas com caldas contendo os agentes de biocontrole nas concentrações de: 2% de BV03, 2% de BV09, 4% de BV07, 2% de BV10 ou 1% *PI*. As mudas foram submersas nas caldas de cada tratamento e após duas horas, foram transplantadas em copos de 200 ml com substrato agrícola. Um dia após o transplante, cada copo teve o solo infestado com suspensão de 1.000 ovos de *M. incognita* e, após 14 dias, as plantas foram coletadas e avaliado o número de J₂ nas raízes. Para tanto, as mesmas foram submetidas a clareamento em solução de hipoclorito de sódio 1,5%, por 6 minutos, seguida de coloração com suco artificial sabor uva, na concentração de 1%, por 5 minutos em água fervente. Posteriormente, as raízes foram pesadas e armazenadas em solução de glicerina e água na concentração de 1:1. Após 24 horas, as raízes foram dispostas em lâminas de vidro com glicerina pura e realizou-se a contagem de nematoides que penetraram o sistema radicular, com o auxílio de microscópio óptico. Todos os microrganismos reduziram o número de J₂ no sistema radicular, quando comparados com a testemunha, em até 70%. Conclui-se que todos os agentes de biocontrole são eficazes no controle de *M. incognita*.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE MUDAS DE BANANEIRA INOCULADAS COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM SOLOS NATURALMENTE INFESTADOS COM NEMATOIDES.

Development of banana tree seedlings inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi in soils naturally infested with nematodes.

DREHER, D.¹; RIBEIRO, L.M.¹; RONNIG, B.P.F.¹; MERLIN, E.P.¹; SHIOMI, H.F.¹; CELY, M.V.T.¹. ¹Programa de Graduação em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso-Campus Sinop. E-mail: atilemell@yahoo.com.br. Apoio: Programa PIBIC/FAPEMAT-UFMT

A infecção por nematoides se apresenta como um grande problema para o cultivo da bananeira provocando grandes perdas econômicas. O controle biológico como estratégia de manejo deste problema fitossanitário tem várias linhas, uma delas é o uso de alternativas biológicas que possam induzir o sistema de defesa da planta, diminuindo a severidade da infecção. Este trabalho buscou avaliar o desenvolvimento de mudas de bananeira, previamente inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), em solos infestados com nematoides. O experimento foi conduzido em viveiro, com desenho experimental inteiramente ao acaso, com os seguintes tratamentos: Testemunha (T1), tratamento químico com Furadan (T2) e inoculação com o fungo micorrízico arbuscular *Rhizophagus clarus* (T3), cada tratamento com dez repetições. As mudas foram mantidas em vasos de oito litros com solo naturalmente infestado com as espécies *Radopholus similis* e *Helicotylenchus multicinctus*. Após o plantio foram conduzidas avaliações de parâmetros de desenvolvimento da planta como diâmetro do coleto, altura, número de folhas, massa seca da parte aérea e massa fresca de raiz aos 30 e 60 dias. As análises destas variáveis mostraram que a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares favoreceram o desenvolvimento do sistema radicular, apresentando maiores valores de massa fresca de raiz. Este efeito teve reflexo no desenvolvimento da parte aérea em altura e massa total, indicando que a inoculação destes microrganismos na fase de produção de mudas pode ser uma estratégia viável para contrapor os possíveis efeitos negativos da presença de nematoides no solo em vista que o desenvolvimento de mudas com FMA foi melhor ao desenvolvimento da planta com o controle químico (Furadan).

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES E SEU POTENCIAL NO BIOCONTROLE DO NEMATÓIDE *Radophulus similis* EM MUDAS DE BANANEIRAS.

Arbuscular mycorrhizal fungi and their biocontrol potential of the nematode *Radophulus similis* in banana.

QUINTERO, E.¹; RIBEIRO, E.M.²; PIMENTEL, J.². ¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), ²Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. E-mail: emmerisq@yahoo.com.

Com o objetivo de determinar a eficácia da utilização de fungos micorrízicos arbusculares como agentes para o biocontrole de nematóides em plantas micropropagadas de bananeira em casa de vegetação, realizou-se um experimento na Embrapa Agrobiologia (Seropédica/RJ). O substrato foi constituído do horizonte superficial de um planossolo procedente da área do "Terraço" da Embrapa Agrobiologia no Município de Seropédica. O delineamento experimental utilizado no experimento foi inteiramente casualizado, sendo utilizados 9 tratamentos e 10 repetições. As espécies de FMAs inoculadas no experimento foram: *Acaulospora morrowiae*, *Entrophospora colombiana*, *Entrophospora contígua*, *Gigaspora margarita*, *Glomus clarum*, *Scutellospora calospora*, *Scutellospora heterogama*, *S. calospora* + *G. clarum*. Também foi utilizado o nematoide *R. similis* da bananeira nos diferentes tratamentos. Em geral os FMAs reduziram a população do nematoide *R. similis* nas raízes das plantas de bananeira variedade "Grand nine" em casa de vegetação, sendo que *S. calospora* e *G. clarum*, foram os mais eficientes. Esse fato foi comprovado quando se avaliou o potencial futuro do nematoide através da densidade de ovos do nematoide com diminuição nos mesmos tratamentos. Com relação à percentagem de colonização o fungo *G. clarum* apresentou ligeiro incremento quando comparado com os demais tratamentos e foi significativamente diferente na densidade de esporos no substrato utilizado. Em conclusão existe um potencial antagonista dos fungos micorrízicos *G. clarum* e *S. calospora* com relação ao nematoide *R. similis* em mudas de bananeiras nas condições utilizadas em casa de vegetação.

INFLUÊNCIA DO PRÉ-CULTIVO DE *Crotalaria spectabilis* Rothe NA EFICIÊNCIA DO FUNGO *Purpureocillium lilacinus* (Thom) EM CONTROLAR O NEMATÓIDE *Meloidogyne incognita* NO TOMATEIRO.

Influence of the pre-cultivation of *Crotalaria spectabilis* Rothe in the efficiency of fungo *Purpureocillium lilacinus* (Thom) in control of the nematode *Meloidogyne incognita* in tomato.

ALMEIDA, S.F.; COIMBRA, J. L.²; MACHADO, L. S.². ¹ Programa de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. ² Departamento de Ciências Humanas, Universidade do Estado da Bahia, Campus IX, Barreiras, Bahia, Brasil. Email: sheilafreitas92@hotmail.com

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. podem ser responsáveis por prejuízos econômicos significativos na cultura do tomateiro. Pesquisas demonstram que a crotalária é uma leguminosa que além de ser empregada como medida de controle de nematoides, apresenta potencial em promover o enriquecimento do solo e crescimento de alguns microorganismos. Considerando sua importância e sua capacidade em estimular o crescimento fúngico com provimento de nutrientes produzidos em seus exsudados radiculares, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da *C. spectabilis* em aumentar a eficiência do fungo nematófago *P. lilacinus* no controle do nematoide *M. incognita* no tomateiro. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Mudas de crotalária foram transplantadas para vasos contendo substrato formado de solo, areia e esterco na proporção de 2:1:1. Seis dias após o transplante da crotalária foi feita a infestação do solo com esporos do fungo *P. lilacinus*. Cinquenta e nove dias após o transplante das plantas, as mesmas foram retiradas do substrato e em seguida foram semeadas sementes de tomate da cultivar Santa Cruz Kada. Após as mudas de tomate completarem dezesseis dias foi realizada a infestação do solo com 5000 ovos do nematoide *M. incognita*. Trinta e nove dias após a infestação do nematoide as plantas de tomate foram retiradas do solo e realizada a avaliação do número de galhas, ovos por sistema radicular e crescimento vegetativo. Apesar de não ter influenciado no crescimento das plantas e peso da matéria seca, o cultivo da *C. spectabilis* permitiu que o fungo *P. lilacinus* reduzisse significativamente o número de galhas e ovos por sistema radicular quando comparado com a testemunha inoculada.

***Área 4 - Controle genético e
hospedabilidade***

REAÇÃO DE PLANTAS INVASORAS À *Meloidogyne enterolobii*.Reaction of invasive plants to *Meloidogyne enterolobii*.

ERREIRA, J.C.A.; DAMASCENA, A.; COSTA, M.G.S.; SÁ, A.L.R.; GABIA, A.; WILCKEN, S.R.S. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho, Botucatu, SP. E-mail: julio.cesar.antunes@gmail.com Apoio: CNPQ.

Nematoides do gênero *Meloidogyne* destaca-se por infectar a maioria das plantas de interesse agrícola. Algumas espécies de plantas invasoras podem colaborar para a manutenção da população do nematoide no campo. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar em casa de vegetação a suscetibilidade de três espécies de plantas invasoras: capim colchão (*Digitaria horizontalis* Willd), jetirana (*Ipomoea cairica*) e pé de galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn (Elein)) a *M. enterolobii*. Plântulas das espécies estudadas foram produzidas em bandejas de polietileno contendo substrato comercial Plantmax® e após 15 dias de germinadas foram transplantadas para vasos contendo 1 L de uma mistura de solo:areia:esterco bovino 1:1:1 (v:v), esterilizado em autoclave a 120 °C por 2 hrs. Cada unidade experimental recebeu uma plântula de cada espécie. Após três dias de transplantadas, as plantas foram inoculadas com suspensão pura do nematoide *M. enterolobii* contendo 1.500 ovos e eventuais juvenis. Decorridos 60 dias de cultivo, foram avaliados os parâmetros nematológicos (índice de galhas e massas de ovos, nematoide total e fator de reprodução). O número de nematoide total e nematoide/sistema radicular foi reduzido quando comparados com a testemunha para capim colchão e pé de galinha. A jetirana foi a invasora que proporcionou o maior incremento da população do nematoide, com FR = 33,36, não diferindo do tomateiro. O capim colchão proporcionou o FR = 3,31, permitindo o incremento da população do nematoide, embora de maneira menos intensa que o tomateiro e a jetirana.

SUSCETIBILIDADE DE *Macrotyloma axillare* cv. JAVA À *Meloidogyne javanica* E INTERAÇÃO HISTOPATOLÓGICA.Susceptibility of *Macrotyloma axillare* cv. Java to *Meloidogyne javanica* and histopathological interaction.

MIAMOTO, A.¹; MACHADO, A.C.Z.²; FRANÇA, O.D.²; MIORANZA, T.M.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Universidade Estadual de Maringá, PGA, Maringá, PR. ²Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, PR. angeli-camiamoto@gmail.com APOIO: CAPES/CNPq

O parasitismo por *Meloidogyne* é complexo e, após penetrarem as raízes do hospedeiro, os nematoides induzem a formação de sítios de alimentação, causando a hipertrofia e hiperplasia celular. Plantas resistentes podem apresentar má formação das células nutridoradas após a infecção pelos mesmos. Assim, objetivou-se avaliar o fator de reprodução (FR) e histopatologia da interação de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Macrotyloma axillare* cv. Java. Para o FR, plantas de java e soja cv. Pintado foram inoculadas com 700 ou 1000 ovos+J2 e avaliadas 60 dias após a inoculação. Para o estudo histológico, plantas de Java e soja cv. Pintado foram inoculadas com 1000 ovos+J2 de *M. javanica*. Os fragmentos de raízes foram observados aos 10, 15 e 30 DAI, para visualização do desenvolvimento do nematoide, bem como a formação de sítios de alimentação. O número de nematoides total, nematoides/gde raiz e FR foi sempre inferior em Java. Em plantas inoculadas com 700 nematoides, o FR foi de 0,31 e 3,40 para Java e soja, respectivamente. Em plantas inoculadas com 1000 nematoides, os respectivos FR's foram de 0,39 e 5,52. No estudo histopatológico, aos 10 DAI constatou-se a formação de células nutridoradas granulosas em soja, com até cinco núcleos. Em Java, observou-se a desorganização celular e hipertrofia das mesmas. Aos 15 DAI, em soja verificou-se a presença do nematoide e a formação normal do sítio de alimentação, enquanto em Java, o nematoide estava presente, entretanto, não foi observado o sítio de alimentação, apenas uma leve desorganização celular. Aos 30 DAI, constatou-se fêmeas adultas em soja e o sítio de alimentação totalmente estabelecido. Já em Java, observou-se a fêmea deformada, indicando a formação incompleta do sítio de alimentação. Assim, Java é resistente a *M. javanica* e possui potencial antagonista, possivelmente pela ineficiência do sítio de alimentação em nutrir nematoide.

HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS CULTIVADAS NA ENTRESSAFRA DE SOJA AO *Pratylenchus penetrans*.

Host status of plants grown between soybean harvests to *Pratylenchus penetrans*.

OHLAND, Y.F.C.¹; FERREIRA, P.A.¹; MANTELLI, R.A.²; MONTEIRO, V.L.B.¹; SILVA, S.O.¹; MOREIRA, D.B.¹. ¹Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, Barra do Garças, MT. ²Dalcin Serviços Agropecuários, Nova Xavantina, MT. E-mail: pauloafonso@ufmt.br. Apoio: UFMT

Pratylenchus penetrans vem sendo encontrado frequentemente em amostras de solo e raízes de soja cultivadas no estado de Mato Grosso, principalmente na região do Vale do Araguaia. No entanto, pouco se sabe sobre o manejo deste fitonematoide nas condições brasileira. Devido a isso, torna-se fundamental o estabelecimento de pesquisas com o objetivo de diminuir a população deste nematoide no campo. Assim, o objetivo foi avaliar a hospedabilidade de treze plantas cultivadas na entressafra de soja e duas plantas daninhas à *P. penetrans*. O experimento foi conduzido na fazenda Estância Müller, localizada no município de Nova Xavantina-MT, no período de 18 de março a 18 de maio de 2017. As plantas testadas foram: soja 'W870', milho híbrido '2B688' e 'SH55090', *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, *Vigna unguiculata* cv. nova era (feijão caupi), *Pennisetum glaucum* (milheto 'ADR300' e milheto salvo), *Urochloa ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. massai, *Panicum maximum* cv. mombaça, *Urochloa brizantha* cv. marandu, *Digitaria horizontalis* (capim-colchão) e *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho) distribuídos em quatro blocos. O experimento foi instalado no campo naturalmente infestado com *P. penetrans* após a colheita da soja. As plantas foram semeadas conforme indicação técnica para a região. No dia da montagem do experimento e na colheita após 60 dias da semeadura, foi retirado solo e raízes das plantas para obtenção da população inicial e final de *P. penetrans*, e cálculo do Fator de Reprodução (FR). Os dados foram submetidos ao teste de Intervalo de Confiança a 5% de probabilidade. As plantas que tiveram menor FR foram o capim-carrapicho, feijão caupi e milheto 'ADR300', com FR de 0,4, 0,6 e 0,6, respectivamente. As outras plantas apresentaram os seguintes FR: soja 'W870' (5,1), milho '2B688' (6,0) e 'SH55090' (4,7), *C. juncea*(2,7), *C. ochroleuca*(3,0), *C. spectabilis*(2,8), milheto salvo (2,1), *U. ruziziensis*(3,1), capim-massai (4,6), capim-mombaça (2,6), capim-marandu (2,3) e capim-colchão (1,1). Assim, deve ser cultivado o feijão caupi e o milheto 'ADR300' no período de entressafra da sojavisando o manejo da *P. penetrans*.

INOCULAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Meloidogyne graminicola* EM ARROZ IRRIGADO E DANO NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS.

Inoculation of different population densities of *Meloidogyne graminicola* in irrigated rice and damage of plant development.

AITA, N.T.¹; BALARDIN, R.S.²; SANTOS, P.S.¹; HETTWER, B.L.³; REBELATTO, G.⁴; LOPES, A.N.⁵; HALBERSTADT, T.⁶. ¹Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. ²Professor Titular Fitopatologia, UFSM. ³Instituto Phytus, Itaara, RS. ⁴Pós Graduação em Agrobiologia, UFSM. ⁵Técnico Agropecuária, UFSM. ⁶Graduação Agronomia, UFSM. E-mail: natalia.tobinaita@gmail.com Apoio: CNPq e Instituto Phytus.

Meloidogyne graminicola é a principal espécie de nematoide causadora de prejuízos em arroz irrigado. No Brasil, são escassas as informações em relação aos impactos gerados, limitando o desenvolvimento de técnicas de manejo. Dessa forma, teve-se por objetivo, avaliar a reação da cultivar de arroz Guri INTA CL a inoculação de diferentes densidades populacionais de *Meloidogyne graminicola*, a fim de estimar possíveis danos causados por esse patógeno no desenvolvimento da planta, levando em consideração diferentes pressões de parasitismo. O experimento foi realizado em casa de vegetação, onde sete tratamentos foram constituídos de diferentes densidades de populações inoculadas, sendo elas 0, 500, 2500, 5000, 10000, 20000 e 30000 ovos + J2/planta. Aos 60 dias da inoculação, as plantas foram avaliadas quanto a massa fresca da parte aérea, havendo diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre plantas que não receberam inóculo e as que receberam as populações de 500, 5000 e 30000 ovos + J2/planta, observando uma redução de aproximadamente 13% da massa quando compara-se a testemunha (sem inoculação) com a maior população inoculada (30000 ovos + J2/planta). Em relação a massa fresca do sistema radicular, as raízes das plantas que não receberam inóculo e as que receberam uma inoculação de 500 ovos + J2/

planta foram superiores, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$), quando comparadas as raízes com a inoculação de 30000 ovos + J2/planta, nas quais observou-se uma redução de 21-24% da massa fresca de raiz final. Diante desses resultados, comprova-se que a espécie *Meloidogyne graminicola* causa redução na massa fresca da parte aérea e do sistema radicular de plantas de arroz irrigado quando submetidas a altas densidades populacionais do patógeno.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À *Meloidogyne javanica*.

Reaction of soybean cultivars to nematode *Meloidogyne javanica*.

HETTWER, B.L.¹; MADALOSSO, M.G.²; MINUZZI, S.G.¹; SANTOS, P.S.^{1,3}; AITA, N.T.³; LOPES, A.N.^{1,4}; REBELATTO, G.^{1,5} ¹Instituto Phytus, Santa Maria, RS. ²Professor na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santiago, RS. ³Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. ⁴Aluna Técnico Agropecuária, UFSM, Santa Maria, RS. ⁵Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, UFSM, Santa Maria, RS. Email: blhetwer@hotmail.com.

A soja é considerada uma das culturas de maior relevância econômica e nutricional, aumentando sua área a cada ano. Altas produtividades são limitadas por diversos fatores dentre eles as doenças ocasionadas pelo nematoide das galhas. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de seis diferentes cultivares de soja a espécie de nematoide das galhas *Meloidogyne javanica*, em casa de vegetação. Para isso 6 cultivares de soja (BMX Alvo RR (1), BMX Valente (2), Ns 6209 (3), SYN 1263 (4), TMG 7262 (5) e TMG 7062 INOX IPRO(6), foram inoculadas individualmente com 5.000 juvenis + ovos de *Meloidogyne javanica*. Após 60 dias da inoculação, avaliou-se a massa fresca de raiz, o índice de galhas e a população final (Pf/Pi). Após a contagem dos nematoides no solo e nas raízes, calculou-se o fator de reprodução de cada cultivar. A massa fresca de raiz entre as cultivares, variou de 1,73 a 2,33 por planta. Para o índice de galhas, observou-se valores variando de 6,09 a 11,20. Os valores de população final, variaram entre as cinco cultivares estudadas, sendo que o menor valor populacional de nematoides por cinco gramas de raiz e solo, foi observada na cultivar 4 com valor de 28795 e o maior na cultivar 6 com valor de 81542. Entre as seis cultivares, o fator de reprodução (FR), variou de 5,75 a 16,30, respectivamente. Diante dos resultados observados, conclui-se que, todas as cultivares analisadas foram suscetíveis a *M. javanica*, sendo necessário novos estudos acerca da reação das cultivares adaptadas para esta região.

HOSPEDABILIDADE DE DIFERENTES CULTURAS A POPULAÇÕES DE *Aphelenchoides besseyi*.

Host capability of different crops to populations of *Aphelenchoides besseyi*.

CALANDRELLI, A.¹; SILVA, M.C.M. DA¹; FAVORETO, L.²; MEYER, M.C.³. ¹Unifil, Londrina, PR; ²EPAMIG Oeste, Uberaba, MG; ³Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: a.calandrelli@hotmail.com

Aphelenchoides besseyi causa doenças em culturas do arroz, soja, algodão e feijão. No Brasil, os sintomas em soja popularizaram-se como Soja Louca II. Pela necessidade de se conhecer mais sobre as relações parasitárias desse nematoide, este estudo teve por objetivo avaliar a hospedabilidade de culturas como algodão, trigo, centeio e nabo forrageiro a populações de *A. besseyi*, provenientes da cultura do arroz, soja e algodão, e ainda, confirmar a relação parasitária destas populações nas culturas do arroz, soja e feijão em condições de casa de vegetação. Foram avaliadas as seguintes espécies de plantas: *Glycine max* (cv. 'BMX Potência'), *Phaseolus vulgaris* (cv. 'BRS Notável'), *Gossypium hirsutum* (cv. 'TMG 47'), *Oryza sativa* (cv. 'IAPAR 09'), *Triticum aestivum* (cv. 'TBIO Sossego'), *Secale cereale* (cv. 'IPR 89') e *Raphanus sativus* (cv. 'IPR 116'). O experimento foi conduzido com delineamento em blocos casualizados, com seis repetições. Aos 14 dias após a semeadura foram realizadas inoculações de 500 nematoides/planta/vaso, com populações de *A. besseyi* provenientes das culturas de soja, algodão e arroz, realizadas através da deposição da suspensão de nematoides próxima ao colo da planta. Aos 30 dias após a inoculação, foram determinadas as populações finais (PF) de *A. besseyi* na parte aérea. Os valores da PF variaram de 0,0 a 500,2 nematoides/g de tecido. As PFs de *A. besseyi* provenientes de soja e algodão foram significativamente elevadas em *Glycine max* (203,9 e 502,2 nematoides/g tecido, respectivamente) e *Phaseolus vulgaris* (117,7 e 201,0 nematoides/g de tecido, respectivamente). As demais espécies de

plantas apresentaram baixas PFs e não diferiram entre si. Para a população de *A. besseyi* proveniente de arroz, a maior PF observada foi em *Glycine max* (88,7 nematoides/g de tecido) seguida de *Secale cereale* (39,4 nematoides/g de tecido). As demais espécies apresentaram PF nula até 5,9 nematoides/g de tecido e não diferiram entre si. Ahospedabilidade da população de *A. besseyi* proveniente do arroz foimenor que as provenientes do algodão e da soja.

PATOGENICIDADE DE POPULAÇÕES DE *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 A DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS.

Pathogenicity of isolates of *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 to different species of plants.

SILVA, M.C.M. DA¹; CALANDRELLI, A.¹; FAVORETO, L.²; MEYER, M.C.³. ¹Unifil, Londrina, PR.²EPAMIG Oeste, Uberaba, MG.³Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: michelecorporato@gmail.com

No Brasil, *Aphelenchoides besseyi* causa a doença popularmente conhecida como Soja Louca II. O objetivo deste estudo foi avaliar a patogenicidade de populações de *A. besseyi* provenientes de arroz, soja e algodão em diferentes espécies de plantas, sendo elas: *Urochloa ruziziensis* (cv. 'braquiaria ruziziensis'), *Urochloa brizantha* (cv. 'marandu'), *Lillium* sp. (lírio cv. 'branco'), *Asplenium nidus* (asplênio), *Fragaria x ananassa* (morangueiro cv. 'Camino Real') e *Chrysanthemum* sp. (cv. 'Lemon Reagan'), além de *Glycine max* (soja cv. 'BMX Ativa') utilizada como padrão para avaliação e comparação de sintomas causados pelo nematoide. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizado, com seis repetições. A população inicial foi de 500 indivíduos/planta, de *A. besseyi* provenientes da soja, algodão e arroz. A inoculação foi realizada aos 10 dias após a semeadura ou plantio. Aos 50 dias após a inoculação, foram determinadas as populações finais (PF) de *A. besseyi* na parte aérea. Os valores da PF variaram de 0,0 a 743,3 nematoides/g de tecido. As espécies *U. ruziziensis*, *U. brizantha* e *Lillium* sp. apresentaram baixa ou nula PF, indicando não serem hospedeiras das populações de *A. besseyi*. Para as populações de *A. besseyi* provenientes de soja e algodão, apenas *Chrysanthemum* sp. apresentou valores de PF (216,9 e 279,8 nema/g de tecido, respectivamente) semelhantes aos observados em soja 'BMX Ativa' (319,8 e 743,3 nema/g de tecido, respectivamente), mostrando-se a melhor hospedeira destas populações dentre as demais espécies. Quanto às populações de *A. besseyi* provenientes de arroz, *A. nidus* e *Chrysanthemum* sp. foram as espécies que não diferiram do valor de PF observado em soja 'BMX Ativa' (20,9 nema/g de tecido), observando-se PFs de 7,4 e 3,8 nematoides/g de tecido, respectivamente. Neste estudo, observou-se que a multiplicação, nas plantas hospedeiras, da população de *A. besseyi* proveniente do arroz foi menor que as provenientes do algodão e da soja, caracterizando uma menor patogenicidade desta população.

PENETRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE *Meloidogyne enterolobii* EM *Capsicum* spp. RESISTENTE E SUSCETÍVEL.

Penetration and development of *Meloidogyne enterolobii* in *Capsicum* spp. resistant and susceptible.

MARQUES, M.L.¹; OLIVEIRA, M.F.²; PEREIRA, P.S.²; ROCHA, M.R.². ¹Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, Caixa Postal 151,²Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: darochamararubia@gmail.com. Apoio: Fapeg

O nematoide formador de galhas *Meloidogyne enterolobii* é de difícil controle devido a sua alta agressividade e ausência de resistência nas culturas atacadas, por isso, considera-se importante a identificação e caracterização de fontes de resistência a este nematoide. O objetivo deste trabalho foi analisar comparativamente a penetração e o desenvolvimento de *M. enterolobii* em raízes de genótipos de pimenta (*Capsicum* spp.) resistente e suscetível. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois genótipos de pimenta (*C. chinensis* - UFGCCH 24 - Bode Roxa A – resistente ao *M. enterolobii* e *C. baccatum* - UFGCBA 3 - Cambuci – suscetível ao *M. enterolobii*) e cinco épocas de avaliação. Foi feita inoculação artificial com 5000 ovos + J2 de *M. enterolobii* aos 15 dias após o transplante das mudas. A penetração e desenvolvimento dos nematoides nas raízes foram avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após inoculação (DAI) por meio de coloração das

raízes. Aos 35 DAI avaliou-se também a densidade populacional do nematoide e o fator de reprodução (FR). Juvenis de segundo estágio (J2) penetraram as raízes dos genótipos resistente e suscetível, embora em menor número no resistente. *M. enterolobii* teve seu ciclo retardado no genótipo resistente com a presença de menor número de espécimes no interior das raízes. Aos 28 DAI foram observadas fêmeas completamente desenvolvidas no genótipo suscetível Cambuci, enquanto que no resistente Bode Roxa A, aos 35 DAI ainda se observou indivíduos com aspecto de J4 e alguns se diferenciando para machos. Cambuci apresentou FR = 1,87 em comparação com a Bode Roxa A, que apresentou FR = 0,67.

FATOR DE REPRODUÇÃO DE *Rotylenchulus reniformis* EM SOJA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE INÓCULO.

Reproductive factor of *Rotylenchulus reniformis* in soybean in different levels of inoculum.

LOPES, A.P.M.¹; NASCIMENTO, D.D.²; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹; SILVA, R.A.³. ¹PGA - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. ²Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP. ³Fundação MT, Rondonópolis, MT. E-mail: anna_apml@hotmail.com Apoio: CAPES

Rotylenchulus reniformis se destaca como importante patógeno radicular da cultura do algodoeiro. No estado de Mato Grosso, a sucessão de culturas utilizando soja-algodão vem ganhando espaço e, com isso, há aumento populacional do nematoide em áreas já infestadas. Dessa forma, objetivou-se avaliar o fator de reprodução de *R. reniformis* sob diferentes níveis de inóculo em soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Foram utilizadas plântulas de soja cv. Monsoy 7110, semeadas em vasos contendo 600 g de solo autoclavado. Após 15 dias da germinação, as plantas foram inoculadas com populações iniciais (PI) do nematoide iguais a: 0 (testemunha), 100, 200, 400, 800 e 3200 espécimes. Decorridos 70 dias, o sistema radicular foi coletado, lavado, pesado e submetido à extração dos nematoides, determinando-se o número de nematoides g⁻¹ de raiz (NGR) e fator de reprodução (FR). Por Tukey ($p=0,5$), foi possível observar a maior média de NGR para a PI de 3200 chegando a 1389, dos demais tratamentos. Entretanto, o maior FR (=179,8) foi para PI 100 e menor (=41,1) foi para PI 3.200, possivelmente devido a competição existente sob alto nível de inóculo. Concluiu-se que a reprodução de *R. reniformis* está diretamente relacionada com a concentração inicial do inóculo e, desta forma, o FR reduz quanto mais alto for a PI.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS QUANTO À RESISTÊNCIA A *Pratylenchus brachyurus*.

Reaction of rice upland genotypes for resistance to *Pratylenchus brachyurus*.

XAVIER, O.S.¹; FREITAS, A.A.¹; ROSA, E.V.¹; SANTOS, W.V.¹; OLIVEIRA, J.H.S.³; LACERDA, M.C.⁴; NASCIMENTO, D.D.⁵; ALVES, G.C.S.². ¹Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Acadêmico em Agronomia. ³Engenheiro Agrônomo. ²Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Professor/Pesquisador da Agronomia. ⁴Embrapa Arroz e Feijão – Pesquisador. ⁵UNESP/FCAV – Mestrando em Produção Vegetal. E-mail: otaviosx@hotmail.com Apoio: IFGOIANO/EMBRAPA

O arroz é um dos principais alimentos que constituem a dieta dos brasileiros. Entretanto a sua produção vem sendo comprometida devido a danos causados por fitonematoides, dentre eles *Pratylenchus brachyurus*. Essa espécie é considerada a segunda mais importante para a agricultura, mas são poucos os estudos sobre esse patógeno para a cultura do arroz. Desta forma, e necessários estudos que mostrem o comportamento de genótipos de arroz ao *P. brachyurus*. Para isso foi realizado um experimento em delineamento inteiramente casualizado em casa de vegetação no Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Goiás, onde foram avaliadas seis cultivares de arroz: BRS Esmeralda, BRS A501CL, BRS MG Caçula, BRS Sertaneja, BRS Primavera e AN Cambará. Como testemunhas foram utilizadas a cultivar de soja SYN 1163 como padrão de suscetibilidade e *Crotalaria spectabilis* como padrão de resistência, a inoculação dos nematoides foi realizada 20 dias após a semeadura, inoculando 500 espécimes de *P. brachyurus* concentrados em uma suspensão de 1,5 mL da suspensão por planta. Foram realizadas avaliações de

densidade populacional aos 45 e 90 DAI e então obtido o fator de reprodução para cada cultivar. Em cada cultivar foram encontrados os respectivos fatores de reprodução BRS Esmeralda FR:0,540, BRS Primavera FR:0,495, BRS A501CL FR:0,275, BRS MG Caçula FR:0,695 e AN Cambará FR:0,350, as quais não multiplicaram *P. brachyurus*, mostrando a resistência destas cultivares de arroz. Na cultivar BRS Sertaneja foi observada a maior densidade populacional e alto fator de reprodução FR:1,405, sendo considerada suscetível a *P. brachyurus*. Concluindo que a cultivar BRS Sertaneja foi a que mais multiplicou o fitonematoide, as demais cultivares apresentaram resistência a *Pratylenchus brachyurus* devido ao seu baixo fator de reprodução.

ACESSOS DE *Coffea arabica* DA ETIÓPIA COM RESISTÊNCIA A *Meloidogyne paranaensis*.

Coffea arabica accessions from Ethiopia with resistance to *Meloidogyne paranaensis*.

SERA, G.H.¹; HOLDERBAUM, M.M.²; ITO, D.S.¹; SHIGUEOKA, L.H.¹; SILVA, S.A.¹; SANTIAGO, D.C.²; MACHADO, A.C.Z.¹. ¹Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR. ²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. E-mail: gustavoser@iapar.br.*Apoio: CAPES e Consórcio Pesquisa Café.

Meloidogyne paranaensis causa perdas significativas à cafeicultura, porém, existem poucas fontes de resistência nas diferentes espécies de café. Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar a resistência a *M. paranaensis* em acessos de *Coffea arabica* da Etiópia do banco de germoplasma do IAPAR. Foram avaliados 14 acessos e, como controle suscetível, foi utilizada a cv. Mundo Novo IAC 376-4. Foram instalados dois experimentos em casa de vegetação, no delineamento inteiramente casualizado com oito repetições de uma planta. As mudas com 3-4 pares de folhas foram transplantadas para copos plásticos com capacidade de 700 ml e, após um mês, foram inoculadas com 1200 ovos e juvenis J2 de *M. paranaensis* (Pi). As avaliações foram realizadas 120 dias após a inoculação, quando foram obtidos os dados do número de nematoides por grama de raízes (Nema/g) e o fator de reprodução (FR). Os dados das variáveis FR e Nema/g foram transformados em para análise de variância e teste de médias. Mundo Novo IAC 376-4 apresentou FR de 105,63 e 65,06, respectivamente, nos experimentos 1 e 2, indicando que as condições experimentais foram adequadas. Os genótipos E228 (CAF617), E209 (CAF182), E464 (CAF113), E123 (CAF 231), E333 (CAF 201) e E546 (CAF 379) apresentaram FR < 1,0 nos dois experimentos e, provavelmente, apresentam homozigose na resistência. Os genótipos Geisha (CAF 346), E279 (CAF 618), E428 (CAF 368), E298 (CAF 382) e M7846 (CAF 257) apresentaram FR > 1,0, com resistência em heterozigose, devido à variação encontrada nos valores de FR < 1,0. Somente o genótipo E302 (CAF 83) não diferiu estatisticamente do controle suscetível. Os resultados corroboram com outros que também encontraram resistência para esse nematoide em cafeeiros arábicos da Etiópia. Portanto, tais cafeeiros representam uma importante fonte de resistência a *M. paranaensis* para ser utilizada no melhoramento genético de café arábica.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODÃO A *Helicotylenchus dihystera*.

Host reaction of cotton genotypes to *Helicotylenchus dihystera*.

SILVA, S.A.^{1,2}; CUNHA, L.S.²; MACHADO, A.C.Z.¹. ¹Instituto Agronômico do Paraná. Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, Três Marcos, CEP 86.047-902, Londrina, Paraná, Brasil. ²Departamento de Estatística, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, Campus Universitário CEP 86.057-970, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: santino@iapar.br

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de algodão, sendo os nematoides um importante fator para a redução da produtividade. Nos últimos anos, *Helicotylenchus dihystera* vem chamando a atenção devido ao aumento da ocorrência e aos altos níveis populacionais encontrados, sendo um alerta à emergência desse como um novo patógeno para a cultura. Para caracterizar a reação de genótipos de algodão a *H. dihystera*, foi conduzido um experimento em casa de vegetação, utilizando-se solo de textura arenosa (81% areia, 14% argila e 5% silte), esterilizado em estufa de ar circulado, sob temperatura de 120 °C, por 5 horas. Foram utilizados vasos de isopor de 946 ml, com 900 ml de solo, sendo acrescido no

momento da semeadura 3 g de Osmocote Plus®. Foi semeada uma semente por vaso, dos genótipos: FM 975 WS, FM 983 GLT, FM 954 GLT, FM 944 GL, DP 1536 B2RF, TMG 81 WS, BRS 432 B2RF, IMA 7501 WS, IMA 8405 GLT e IMA 2106 GL. Vinte dias após a semeadura, foi inoculada suspensão de 1 ml por planta contendo aproximadamente 200 espécimes do nematoide. Cada vaso foi considerado uma parcela e o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Foram avaliadas a população do nematoide no solo, para cada parcela, por meio da metodologia de flotação, decantação, peneiramento e posterior funil de Baermann, além da população de nematoides nas raízes, pela metodologia de Boneti e Ferraz, sendo que, da soma de ambas, foi obtida a população final. Os dados foram submetidos à ANOVA e posterior comparação de médias usando o teste de Scott-Knott a 5% de significância. Todos os genótipos foram classificados como suscetíveis, com destaque para “FM 975 WS”, que permitiu que o patógeno se multiplicasse mais de 15 vezes. Diante dos resultados obtidos, concluímos que *H. dihystra* é um potencial patógeno para a cultura do algodão e às culturas subsequentes ao seu cultivo.

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ROBUSTA A *Meloidogyne incognita*.

Resistance of Robusta coffee genotypes to *Meloidogyne incognita*.

MANGA, G.C.^{1,2}; RODRIGUES, T.A.R.^{1,2}; ANDRADE, V.T.A.^{1,3}; CAIXETA, L.B.^{1,4}; GUERREIRO-FILHO, O.^{1,5} Instituto Agronômico de Campinas (IAC); ²Bolsista PIBIC/CNPq; ³Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical; ⁴Bolsista PNPd/CAPES; ⁵Pesquisador Científico, bolsista CNPq/DT. E-mail: gabi.coral26@hotmail.com. Apoio: Consórcio Pesquisa Café/CAPES/CNPq.

Meloidogyne incognita é uma das principais espécies de fitonematoides parasitas de raízes de cafeeiros. O patógeno tem causado grandes perdas na produtividade das lavouras devido a sua alta disseminação e intensidade de dano ao hospedeiro. As medidas de controle são complexas e o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à seleção de variedades resistentes é crescente, apresentando sucesso no controle do patógeno. O objetivo do estudo foi identificar o nível de resistência de clones de *Coffea canephora* M. *Incognita* por meio da avaliação de suas progênies híbridas (IAC15 x IAC201) e de meios-irmãos (IAC135, IACSI e IAC5). Cafeeiros das quatro progênies foram inoculados com 2.500 ovos+J2 e mantidos em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizados com número variável de repetições. A cultivar IAC Mundo Novo IAC515-20 foi utilizada como controle suscetível. As plantas foram avaliadas 180 dias após inoculação, determinando-se o índice de dano de raiz (ID) e o fator de reprodução (FR). As progênies avaliadas revelaram-se resistentes, com FR < 1 e ID inferior (p < 0,05), em relação ao controle suscetível e vêm sendo utilizadas no avanço de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de variedades resistentes.

MULTIPLICAÇÃO DE *Heterodera glycines* EM SOJA SOB DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA E NÍVEIS DE INÓCULO.

Multiplication of *Heterodera glycines* in soybean under different sowing dates and inoculum levels.

PEDRO, M.S.¹; MACHADO, A.C.Z.¹; SILVA, S.A.¹ Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR. E-mail: mayara_dasilva14@hotmail.com

A cultura da soja vem sofrendo grandes perdas causadas por pragas e doenças e, dentre estas, destacam-se os nematoides. *Heterodera glycines* é um dos principais causadores de queda de produção na cultura. Este trabalho objetivou avaliar a multiplicação de *H. glycines*, em diferentes densidades de inóculo e datas de semeadura, em soja cv. Desafio, suscetível ao nematoide, para fins de fenotipagem de genótipos ao nematoide. O experimento foi instalado em casa de vegetação, em DIC e arranjo de parcela subdividida 5x4 (5 densidades iniciais de inóculo - 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 nematoides por vaso - e 4 datas de semeadura - 0, 5, 10, 15 dias antes da inoculação). A parcela foi composta pelas densidades populacionais iniciais e a subparcela pela data de semeadura, com oito repetições por nível de tratamento e uma planta por vaso de 600 ml. A avaliação foi feita 30 dias após a inoculação, obtendo-se o número de fêmeas (NF) e o índice de fêmeas (IF). A variável NF foi submetida à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se o modelo para parcela subdividida do pacote ExpDes do programa R.

Não houve interação entre os fatores analisados e, nos efeitos principais, foi verificado que as melhores densidades populacionais foram 3000, 4000 e 5000 nematoides por vaso, com semeadura 10 e 15 dias antes da inoculação, pois permitiram as maiores taxas de multiplicação do nematoide. Com base nos resultados, podemos concluir que a densidade populacional comumente utilizada nos trabalhos com *H. glycines*, ou seja, 4000 nematoides, não interfere negativamente na multiplicação do mesmo, cabendo, entretanto, cuidado para que o momento da inoculação não seja precoce, o que poderia prejudicar a observação da multiplicação do nematoide de cisto em soja quando da fenotipagem de genótipos.

NÍVEIS POPULACIONAIS DE *Meloidogyne javanica* NO DESENVOLVIMENTO DE MICROTOMATEIRO.

Population levels of *Meloidogyne javanica* on microtomato development.

MATTEI, D.^{1,2}; LUBIAN, C.¹; BATTISTUS, A.G.^{1,2}; STANGARLIN, J.R.¹; KUHN, O.J.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.³. ¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, CEP 85.960-000, Marçal Cândido Rondon, PR, Brasil. ²Faculdade Educacional de Medianeira – UDC Medianeira, Curso de Agronomia, CEP 85.884-000, Medianeira, PR, Brasil. ³Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790 - Jd. Universitário CEP 87020-900 - Maringá - PR – BR, Departamento de Agronomia. E-mail: cleo.lubian@gmail.com

O gênero *Meloidogyne* causa drásticas reduções de produtividade em diversas espécies comerciais, devido a sua capacidade de multiplicação, elevando a densidade populacional em ambientes de cultivos. Este estudo teve por objetivo avaliar a reação de microtomateiro cv. Microtom à diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne javanica*. Sementes de tomate cv. Microtom foram semeadas em bandejas com substrato comercial. Mudanças foram transplantadas para vasos contendo 2L de solo autoclavado (120°C, 2h). A inoculação de *M. javanica* foi realizada dois dias após o transplante aos níveis populacionais de 0, 500, 1000, 2000 e 4000 ovos/J₂. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. Foram avaliados a população final e o acúmulo de massa fresca total das plantas, 50 dias após a inoculação. Os dados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática ($\alpha=10\%$), adotando o padrão de melhor ajuste ao comportamento biológico. Ambos os parâmetros se ajustaram para a regressão quadrática. A regressão para população final ($y = -0,0042x^2 + 24,304x + 281,13$; $R^2 = 99,92\%$) demonstrou que o pico populacional de nematoides poderia chegar a 35393 após 50 dias da inoculação, se inoculado inicialmente com 3000 ovos/J₂. De fato, era esperado que a população final fosse tão maior quanto a população inicial inoculada, o que ocorreu até certo ponto. Contudo, ao inocular populações muito elevadas os nematoides podem competir por pontos de penetração no sistema radicular. Por outro lado, a regressão quadrática para massa fresca total ($y = -0,000002x^2 + 0,0101x + 41,832$; $R^2 = 43,96\%$) apontou para máximo acúmulo de massa (54,58 g) após 50 dias da inoculação, se inoculado inicialmente com 2500 ovos/J₂ com posterior queda. Tais resultados de incremento de massa diferem do esperado para plantas parasitadas por nematoides, sendo essencial a realização de estudos mais aprofundados para elucidar os fatores que induziram tal incremento de massa até certo nível populacional. Em suma, a população final atingiu pico máximo com a inoculação de 3000 ovos/J₂, com posterior queda. Comportamento similar foi observado para o acúmulo de massa. Logo, o ideal para ensaios de controle do nematoide e observação da redução de seus danos em tomateiro cv. Microtom, seria adotar uma população inicial entre 2500 e 3000 ovos/J₂.

SELEÇÃO DE CAFEEIROS DE *Coffea canephora* RESISTENTES A *Meloidogyne paranaensis*.

Selection of *Coffea canephora* plants resistant to *Meloidogyne paranaensis*.

CAIXETA, L.B.^{1,2}; MANGA, G.C.^{1,3}; RODRIGUES, T.A.R.^{1,3}; ANDRADE, V.T.A.^{1,4}; GUERREIRO-FILHO, O.^{1,5} Instituto Agrônomo de Campinas (IAC); ²Bolsista PNPd/CAPES; ³Bolsista PIBIC/CNPq; ⁴Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical; ⁵Pesquisador Científico, bolsista CNPq/DT. E-mail: caixetalb@iac.sp.gov.br. Apoio: Consórcio Pesquisa Café/CAPES/CNPq.

Os nematoides das galhas constituem fator limitante para a cafeicultura mundial. No Brasil, *Meloidogyne*

paranaensis, uma das espécies mais agressivas do gênero, tem se disseminado nas principais regiões produtoras de café do país. A utilização de cultivares resistentes tem se revelado bastante promissora como medida eficaz de controle. Genes de resistência a *Meloidogyne* spp. têm sido identificados, predominantemente, em *Coffea canephora*, uma espécie de alógama formada essencialmente por plantas heterozigotas em relação a resistência a *M. paranaensis*. O objetivo deste estudo foi selecionar cafeeiros de *C. canephora* com base na resposta de progênies de meios-irmãos e de irmão germanos para avanço no programa de melhoramento genético, visando ao desenvolvimento de cultivares pé-franco e/ou porta-enxerto resistentes a *M. paranaensis*. Para tanto, mudas de dez progênies foram inoculadas com 2.500 ovos+J2/planta e mantidas em casa de vegetação por 180 dias. A cultivar Mundo Novo IAC515 foi utilizada como controle suscetível. O nível de resistência das plantas ao nematoide foi avaliado com base no número total de nematoides por planta (ovos+J2) e grama de raiz e no fator de reprodução (FR). Progênies de meios-irmãos dos cafeeiros IAC250, IAC286 e IACSI e os híbridos IAC352 x IAC5 e IAC15 x IAC202, apresentaram as melhores respostas à infecção por *M. paranaensis* (FR<1), indicando potencial uso para futuros estudos visando ao desenvolvimento de cultivares de *C. canephora* resistentes ao nematoide.

AValiação DA RESISTÊNCIA DE *Coffea canephora* A *Meloidogyne exigua*.

Resistance avaiation of *Coffea canephora* progenies to *Meloidogyne exigua*.

RODRIGUES, T.A.R.^{1,2}; MANGA, G.C.^{1,2}; ANDRADE, V.T.^{1,3}; GUERREIRO-FILHO, O.^{1,4}; CAIXETA, L.B.^{1,5}.
¹Instituto Agrônômico de Campinas (IAC); ²Bolsista PIBIC/CNPq; ³Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical; ⁴Pesquisador Científico, Bolsista CNPq/DT; ⁵Bolsista PNPd/CAPES. E-mail: thiago.adalton@hotmail.com.br. Apoio: Pesquisa Café/CAPES/CNPq.

Descoberto no ano de 1887 em fazendas de café no Rio de Janeiro, *Meloidogyne exigua* é um fitoparasita vinculado à grandes prejuízos em culturas cafeeiras e descrito como a espécie de maior distribuição geográfica no país. Umas das formas mais eficientes de controle de nematoides é a resistência genética. Fontes de resistência são encontradas principalmente em espécies diplóides, como exemplo *Coffea canephora*. Objetivou-se, neste trabalho, a avaliação de três genótipos de *Coffea canephora* (IAC5, IAC398 e IACSI) quanto à resistência a *M. exigua*. As plantas foram inoculadas com 2.500 ovos+J2 e mantidas em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizados com 25 repetições. A cultivar Mundo Novo IAC515 foi utilizada como controle suscetível. Decorridos 180 dias após a inoculação, as seguintes variáveis foram analisadas: índice de dano da raiz (ID) e fator de reprodução dos nematoides (FR), dado por (FR= população final/população inicial). Neste experimento, todas as progênies avaliadas demonstraram ID e FR inferior em relação ao controle suscetível ($p < 0,05$), confirmando a resistência ao nematoide.

AValiação DE DIFERENTES AGENTES BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE *Meloidogyne coffeicola* EM DUAS CULTIVARES DE *Coffea arabica*.

Evaluation of different biological agents in the control of *Meloidogyne coffeicola* in two cultivars of *Coffea arabica*.

TOLARDO, A.L.¹; ALVES, G.C.S.²; SILVA, G.F.²; SILVA, S.A.S.². ¹Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Urutaí - GO. ²Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Laboratório de Nematologia. E-mail: alextolardo@gmail.com

Meloidogyne coffeicola é uma das espécies mais encontradas nas lavouras de café na região do cerrado, tanto em áreas antigas como em áreas recém reformadas. Apesar de existirem diversos produtos registrados para controle, e algumas cultivares possuem resistência, sendo o prejuízo causador relevante. Teve-se por objetivo nesse estudo, avaliar a eficiência de alguns agentes biológicos (*Bacillus methylotrophicus*, *Bacillus subtilis* e *Trichoderma asperellum*) em duas cultivares diferentes de café, Mundo novo IAC 376-4 e IPR 100 (resistente a *M. paranaensis*), para assegurar sua resistência a *M. coffeicola*, em casa de vegetação. No experimento foram usadas mudas dos 2 genótipos, totalizando 12 tratamentos com 6 repetições, foram inoculadas individualmente com 3.780 ovos + J2 do respectivo nematoide, incluindo-se também

ao ensaio plantas não inoculadas, e plantas não inoculadas com aplicação dos agentes biológicos para comparação do desenvolvimento vegetativo. Durante os 125 dias as plantas foram avaliadas segundo a altura de plantas, diâmetro de caule, número de pares de folha e teores de clorofila a cada 30 dias. Ao final dos 125 dias, determinou-se a população final dos nematoides nos sistemas radiculares e no solo, para cálculo do fator de reprodução dos nematoides ($FR = \text{população final/população inicial}$), massa de ovos e índice de galhas. Quanto ao fator de reprodução (FR). Na avaliação de desenvolvimento das plantas observou-se diferença significativa para altura de plantas e diâmetro de caule, já para número de pares de folhas e índice de clorofila não houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$). Diante da situação atual da cafeicultura nacional, as áreas problemáticas causadas *Meloidogyne* spp., recomenda-se o uso de genótipos resistentes, mas não sozinho. O consórcio de genótipo mais controle biológico vem com uma eficiência maior, visto que a cultivar IPR 100, já apresenta fator de reprodução, porém em um valor ainda baixo.

REAÇÃO DE TRIGO MOURISCO A *Meloidogyne javanica*.

Reaction of buckwheat to *Meloidogyne javanica*.

MELO, A.S.¹; SILVA, E.J.²; TARINI, G.¹; PONTALTI, P.R.B.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Departamento de Ciências Agrônômicas, UEM. ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, UEM. angelicasanchez0702@gmail.com

O trigo mourisco ou serraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench) tem ganhado cada vez mais espaço na agroindústria, devido ao alto teor proteico e por não conter glúten. Devido a quantidade de massa produzida pelo trigo mourisco, o mesmo apresenta potencial para uso como adubo verde. Porém, a relação desta cultura com os nematoides, especialmente *Meloidogyne javanica*, ainda é pouco conhecida, uma vez que este patógeno possui ampla gama de hospedeiro. Assim, objetivou-se avaliar a reação do trigo mourisco a *M. javanica*. O experimento foi conduzido em copos com 0,7L de solo autoclavado, em DIC com dois tratamentos (soja e trigo mourisco) e cinco repetições para penetração (em fatorial 2 x 4, planta x época), e oito repetições para fator de reprodução (FR). Inicialmente, no orifício de semeadura, depositou-se 4000 ovos de *M. javanicae* as sementes (soja ou trigo mourisco). Aos 10, 15, 20 e 25 dias após a inoculação (DAI) avaliou-se a penetração e estágio de desenvolvimento do nematoide nas raízes. Para a reprodução as plantas foram avaliadas aos 60 DAI. Houve interação entre os fatores, sendo a penetração de *M. javanica* nas raízes do trigo mourisco sempre próxima a zero e, geralmente, inferior à soja, e não foi significativa para época. O nematoide apresentou desenvolvimento normal na soja, sendo os maiores números de J2, J3 e J4 observados aos 10, 18 e 19 DAI (obtidos por regressão), respectivamente. O número de fêmeas em soja apresentou aumento linear a partir de 12 DAI. Aos 60 DAI, o total de *M. javanica* na soja foi de 51937 (FR=13), contra 2803 no trigo mourisco, cujo FR foi de 0,7, classificando a planta como resistente ao nematoide

IMPACTO DE DIFERENTES ESPÉCIES *Meloidogyne* NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE CANA-DE-AÇÚCAR.

Impact of different *Meloidogyne* species on the development of sugarcane plants.

BELLÉ, C.¹; MOCCELLIN, R.²; HAUBERT, M.³; PACHECO, D.R.³; HELLER, E.³; GOMES, C.B.². ¹Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. ³Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. E-mail: crbelle@gmail.com Apoio: SISCANA/EMBRAPA

O nematoide das galhas está associado a consideráveis prejuízos em lavouras de cana-de-açúcar infestadas, e, pouco se sabe sobre o impacto desse patógeno na cultura. Dessa forma, teve-se por objetivo nesse estudo, avaliar o impacto de *M. javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria* sobre diferentes aspectos do desenvolvimento de plantas de cana-de-açúcar, em condições de casa de vegetação. Para tanto, mudas do genótipo RB867515 foram inoculadas individualmente com 5.000 ovos + J2 dos respectivos nematoides/planta, incluindo-se também ao ensaio, plantas não inoculadas para comparação. Decorridos 330 dias da inoculação, as plantas foram retiradas dos vasos e avaliadas quanto à massa fresca da parte

aéreae do sistema radicular, diâmetro do colmo, massa fresca dos colmos, volume do caldo, conteúdo de fibra em detergente neutro e ácido, celulose, hemicelulose, lignina, °Brix, e, teor de sacarose aparente do caldo e açúcares redutores do caldo. A seguir, determinou-se a população final dos nematoides nos sistemas radiculares das plantas inoculadas para cálculo do fator de reprodução dos nematoides (FR = população final/população inicial). De acordo com os resultados obtidos nesse estudo, verificou-se que as espécies de *Meloidogyne* testadas afetaram negativamente o desenvolvimento das plantas, e a composição de algumas frações analisadas comparativamente a testemunha não inoculada. No entanto, em relação a fibra em detergente neutro e ácido, celulose, hemicelulose, lignina e açúcares redutores das plantas inoculadas, promoveram aumento dessas substâncias nas plantas parasitadas.

PATOGENICIDADE E AGRESSIVIDADE DE POPULAÇÕES DE *Mesocriconema xenoplax* EM VIDEIRA E PESSEGUIRO.

Pathogenicity and aggressiveness of populations of *Mesocriconema xenoplax* in vine and peach plants.

KUHN, P.R.¹; KULCZYNSKI, S.M.²; BELLÉ, C.²; GOMES, C.B.³ ¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Mondai, SC. ² Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS. ³Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: paulokuhn@epagri.sc.gov.br

O declínio da videira e a síndrome da morte-precoce do pessegueiro associada à ocorrência do nematoide-anelado (*Mesocriconema xenoplax*) são dois graves problemas que vêm afetando a produção de uvas e pêssegos, no Rio Grande do Sul. Porém, pouco se sabe sobre o envolvimento desse nematoide na sanidade e desenvolvimento das plantas. Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar a patogenicidade e a agressividade de diferentes populações do nematoide-anelado em diferentes cultivares de videira e pessegueiro. Mudanças de videira (Concord, Niagara rosada, Bordô, Paulsen) e pessegueiro (Capdbosq) foram plantadas em vaso com solo infestado contendo 2.000 espécimes de *M. xenoplax* de quatro diferentes populações (três de videira e uma de pessegueiro), separadamente, utilizando-se seis repetições por tratamento. Após 180 dias da inoculação, as plantas foram avaliadas quanto ao comprimento de parte aérea e de raiz, massa fresca de parte aérea e de raiz, diâmetro do colo, área foliar, clorofila, atividade enzimática de peroxidase e fator de reprodução (FR = população final/população inicial). A seguir, os dados foram submetidos à análise de variância e comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os genótipos de videira e pessegueiro foram suscetíveis a *M. xenoplax* e seu desenvolvimento foi afetado negativamente, independentemente da população inoculada, quando comparado com as plantas sem a presença do nematoide. Embora todos os genótipos testados tenham se comportado como suscetíveis às diferentes populações de *M. xenoplax* avaliadas, os menores valores de FR e, de uma forma geral, para atividade de peroxidase, foram observados no porta-enxerto Paulsen. Além disso, a população 2 (Caxias do Sul), proveniente de videira, foi a mais agressiva, e 'Bordo', a cultivar mais suscetível às duas populações de *M. xenoplax* de videira e à de pessegueiro.

HOSPEDABILIDADE DE ESPÉCIES DE EUCALIPTO AO NEMATOIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne* spp.).

Host status of Eucalyptus species to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.).

SILVA, V.A.¹; KULCZYNSKI, S.M.²; GABRIEL, M.¹; KIRSCH, V.G.²; BISOGNIN, A.C.²; MURARO, D.S.¹; MUNIZ, M.F.B.¹ ¹Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. ²Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen. Frederico Westphalen, RS. E-mail: stelamk@terra.com.br

O gênero *Eucalyptus* possui diversas espécies que apresentam grande valor comercial, sendo utilizado principalmente para produção de energia (carvão e lenha) e celulose-papel. Atualmente, o eucalipto passou a ser empregado nos sistemas agrofloreais (SAF), sistema que visa o seu cultivo em forma de consórcio com diversas outras culturas suscetíveis aos nematoides das galhas. Como forma de avaliar a compatibilidade fitossanitária entre as espécies, este trabalho teve por objetivo avaliar a hospedabilidade das espécies *Eucalyptus dunni*, *E. grandis* e *E. citriodora* a *Meloidogyne arenaria*, *M. javanica* e *M. roccensis*. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico

Westphalen, sob condições de casa de vegetação ($25 \pm 2^\circ\text{C}$). Para tanto, mudas das espécies de eucalipto foram inoculadas individualmente com 2.000 ovos + J2 dos respectivos nematoides/planta, incluindo-se também ao ensaio plantas não inoculadas, para comparação do desenvolvimento vegetativo, com 6 repetições por tratamento. Decorridos 180 dias da inoculação, as plantas de eucalipto foram retiradas dos vasos e avaliadas quanto o peso da matéria fresca da parte aérea do sistema radicular. A seguir, determinou-se a população final dos nematoides, nos sistemas radiculares das plantas inoculadas ($\text{FR} = \text{população final/população inicial}$). Adicionalmente, a reação das espécies de eucalipto foi classificada de acordo com os valores de FR de cada um dos nematoides, considerando-se como resistentes aquelas cujo nematoide apresentou $\text{FR} < 1,0$ e suscetíveis, aquelas com $\text{FR} \geq 1,0$. Todas as espécies analisadas se comportaram como resistentes à *M. javanica* ($0,36 > \text{FR} < 0,19$), *M. arenaria* ($0,42 > \text{FR} < 0,14$) e *M. morocciensis* ($0,25 > \text{FR} < 0,10$). Verificou-se que a presença das espécies de *Meloidogyne* interferiram negativamente no desenvolvimento das plantas de *E. dunnii* e *E. citriodora*, causando redução na altura e peso de parte aérea.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE AVEIA A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE INÓCULO DE *Meloidogyne incognita*.

Behavior of oat genotypes in different concentrations of inoculum of *Meloidogyne incognita*.

CARRARO-LEMES, C.F.¹; DEUNER, C.C.²; SCHEFFER-BASSO, S.M.²; MAZZETTI, V.C.G.¹; BERGHAHN, S.C.T.³; FOLLMER, C.M.³; BENEDETI, N.B.³; PAIZ, C.M.B.³ ¹Discentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF); ²Docente da Agronomia e Pós-Graduação em Agronomia da UPF; ³Discente da Agronomia UPF. E-mail: carolinadeuner@upf.br. Apoio: CAPES/CNPq/UPF/ PPGAgro.

As aveias (*Avena* spp.) são as principais opções para a rotação de cultura e formação de palhada no Sistema de Plantio Direto, mas para isso, deve-se determinar a reação aos nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.), pois essa cultura pode reduzir ou aumentar a população desses patógenos. O objetivo desse trabalho foi verificar se há variação na reação de genótipos de *Avena* spp. à *M. incognita* em diferentes concentrações de inóculo. Avaliou-se as aveias brancas (UPFPS Farroupilha, UPFA Ouro, IPR Afrodite e AF1345 Ucraniana) e as aveias pretas (Agro Quaraí, Agro Esteio, Embrapa 139, Iapar 61 Ibiporã, UPFA 21 Moreninha e AF 12202). O delineamento experimental foi completamente casualizado com quatro repetições. A obtenção do inóculo foi realizada a partir da extração dos nematoides das raízes de tomateiro, obtendo-se suspensão com 1.500 e 2.900 ovos e juvenis de segundo estágio (J2), sendo inoculado 1 ml da suspensão por planta. Sessenta dias após a inoculação, determinou-se o fator de reprodução (FR) dos nematoides em cada planta, classificando os genótipos como resistentes ($\text{FR} < 1$) ou suscetíveis ($\text{FR} \geq 1$). Dois genótipos de aveia preta (Agro Quaraí e Agro Esteio) variaram sua reação ao nematoide, sendo suscetíveis na menor concentração de inóculo de *M. incognitae* resistentes na maior concentração. O genótipo Iapar 61 Ibiporã apresentou suscetibilidade independente da concentração do inóculo. Os demais genótipos não variam sua reação, mantendo a resistência independente da concentração do inóculo, atestando assim, maior estabilidade quanto à reação. Portanto, verificou-se que há variação da reação de *Avena* spp. à *M. incognita*, mostrando que em concentrações menores, alguns genótipos podem alterar a reação, possivelmente por não haver muita competição por sítio de infecção pelos nematoides nas raízes.

VARIAÇÃO NA REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AVEIA À *Meloidogyne javanica* EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE INÓCULO.

Variation of the reaction of oat genotypes to *Meloidogyne javanica* in different inoculum concentrations.

CARRARO-LEMES, C.F.¹; DEUNER, C.C.²; SCHEFFER-BASSO, S.M.²; MAZZETTI, V.C.G.¹; BERGHAHN, S.C.T.³; FOLLMER, C.M.³; BENEDETI, N.B.³; PAIZ, C.M.B.³ ¹Discentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF); ²Docente da Agronomia e Pós-Graduação em Agronomia da UPF; ³Discente da Agronomia UPF. E-mail: carolinadeuner@upf.br. Apoio: CAPES/CNPq/UPF/ PPGAgro.

As aveias (*Avena* spp.) são amplamente cultivadas na região Sul do Brasil como cultura de inverno

para produção de grãos e cobertura de solo. Mediante isso, torna-se necessário conhecer a resposta dessa cultura à *Meloidogyne javanica*, visando utilizá-la em áreas infestadas ou não por nematoides. O objetivo desse trabalho foi verificar se há variação na resposta de genótipos de *Avena* spp. à *M. javanica* em diferentes concentrações de inóculo. Avaliou-se as aveias-brancas (UPFPS Farroupilha, UPFA Ouro, IPR Afrodite e AF1345 Ucraniana) e as aveias-pretas (Agro Quaraí, Agro Esteio, Embrapa 139, Iapar 61 Ibiporã, UPFA 21 Moreninha e AF 12202). O delineamento experimental foi completamente casualizado com quatro repetições. A obtenção do inóculo foi realizada a partir da extração dos nematoides das raízes de tomateiro, obtendo-se suspensão com 1.500 e 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2), sendo inoculado 1 ml da suspensão por planta. Sessenta dias após a inoculação, determinou-se o fator de reprodução (FR) dos nematoides em cada planta, classificando os genótipos como resistentes (FR<1) ou suscetíveis (FR≥1). Quatro genótipos, todos de aveia-preta (AF 12202, Iapar 61 Ibiporã, Agro Esteio e Agro Quaraí), alteraram sua resposta à concentração de inóculo de *M. javanica*, sendo esses suscetíveis na menor concentração de inóculo e resistentes na maior. Os demais genótipos não alteraram sua resposta, mantendo a resistência independente da concentração do inóculo. Portanto, verificou-se que há variação da reação de *Avena* spp. à *M. javanica* em diferentes concentrações, mostrando que em concentrações menores, alguns genótipos podem alterar a reação, possivelmente por não haver muita competição por sítio de infecção pelos nematoides nas raízes.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA AOS NEMATOIDES DAS GALHAS.

Reaction of soybean cultivars to root-knot nematode.

GABRIEL, M.¹; BELLÉ, C.²; SCHMITT, J.²; MUNIZ, M.F.B.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: gabriel.marcia@gmail.com

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas mais importantes no cenário socioeconômico brasileiro e mundial. Apesar do crescente aumento em produtividade que a cultura da soja apresentou nas últimas safras, diversos fatores têm sido limitantes à produção, neste contexto, destacam-se os fitonematoides do gênero *Meloidogyne*. Diante disso o objetivo do trabalho foi avaliar, em casa de vegetação, a reação de dezesseis cultivares de soja (BMX Apolo RR, BMX Ativa RR, BMX Magna RR, BMX Potência RR, BMX Turbo RR, BRS 243 RR, BRS 255 RR, CD 2611 IPRO, CD 2644 IPRO, FPS JÚPITER RR, FPS URANO RR, NA 5909 RR, NS 5959 RR, NS 6211 RR, TEC 5833 IPRO, e TEC 6029 IPRO) a *M. javanica* e *M. incognita*. As cultivares de soja testadas foram as mesmas para os dois ensaios, sendo individualmente inoculadas com uma suspensão de 5.000 ovos + juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* e mantidas em casa de vegetação (25 ± 3°C). Decorridos 60 dias da inoculação, as raízes de cada planta foram avaliadas quanto ao número de galhas e o fator de reprodução (FR = população final/população inicial). A seguir, as médias das diferentes variáveis foram comparadas entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5%. O número de galhas por sistema radicular para *M. javanicavariou* de 430 a 183; já para *M. incognita* foi de 108 a 395 na cultivares testadas. Todas as cultivares de soja avaliadas comportaram-se como suscetíveis para *M. javanica*(5,2>FR<22,9) e *M. incognita*(1,9>FR<14,9).

REAÇÃO DE ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS A *Meloidogyne javanica*.

Reaction of weed species to *Meloidogyne javanica*.

LOPES, A.P.M.¹; SOARES, M.R.C.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹; CHIDICHIMA, L.P.S.¹; RINALDI, L.K.¹ ¹PGA - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. E-mail: anna_apml@hotmail.com Apoio: CAPES

Dentre as principais espécies de fitonematoides que afetam a cultura da soja, *Meloidogyne javanicase* destaca em importância agrícola visto que causa grandes prejuízos econômicos. Por outro lado, as plantas daninhas afetam as culturas competindo por espaço, água, nutrientes e por serem hospedeiras alternativas de diferentes pragas e agentes patogênicos, como os nematoides. Dessa forma, objetivou-se avaliar a reação de diferentes espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne javanica*. O experimento foi conduzi-

do em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Foram utilizadas 17 espécies vegetais, sendo 12 plantas daninhas, 4 crotalárias e a soja cv. Monsoy 7110, utilizada como testemunha. As plantas foram inoculadas com 2000 ovos e eventuais juvenis. Decorridos 60 dias, o sistema radicular foi coletado, lavado, pesado e submetido à extração dos nematoides, determinando-se o número de nematoides/g de raiz (NGR) e fator de reprodução (FR). Por Scott-Knott ($P=0,5$), foi possível observar a maior média de NGR para corda-de-viola (71,64), a qual foi superior à testemunha (51,63). Em seguida, estavam maria-pretinha, caruru, capim-colchão, apaga-fogo e trapoeraba, com valores de NGR variando de 64 a 18. Maior FR (=3,89) foi para corda-de-viola, soja (=2,42) e maria pretinha (=1,72). $FR < 1$ foi observado para apaga-fogo, guanxuma e *Crotalaria juncea* enquanto picão-preto, capim-pé-de-galinha, capim-brachiaria, capim-carrapicho, *C. breviflora*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* apresentaram-se com $FR = zero$. Foi possível concluir que as diferentes espécies de plantas daninhas apresentam reação variável frente à *M. javanica*.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À *Pratylenchus brachyurus*.

Reaction of soybean cultivars to *Pratylenchus brachyurus*.

SILVA, D.Z.¹; SANTOS, L.P.¹; MACHADO, E.C.¹; ROSA, T.E.A.¹; ALVES, G.C.S.¹. ¹Instituto Federal Goiano (IF Goiano), 75790-000, Urutaí, GO, Brasil. E-mail: debora_zak@hotmail.com.

A população dos nematoides das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus* vem aumentando devido ao cultivo intensivo da cultura da soja (*Glycine max*). Este nematoide é um dos principais nematoides que atacam essa cultura, reduzindo a produtividade das lavouras. Diante disso o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de 5 cultivares de soja que estão no mercado (M 7739 IPRO; DS 6217 IPRO; DS 7417 IPRO; DS 6317 Intacta RR2PRO; NS 7202 IPRO) à *P. brachyurus*. O experimento foi conduzido em condições de campo no Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, em área naturalmente infestada com *P. brachyurus*, durante a safra 2017/18, com população inicial 440 espécimes. O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados (DBC) sendo cinco tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: massa fresca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, densidade populacional do nematoide e o fator de reprodução, todas avaliações ocorreram aos 30, 60 e 90 dias após a emergência da soja. A análise da massa fresca da parte aérea e da massa fresca do sistema radicular foi realizada em balança digital com precisão de duas casas decimais, e a massa seca da parte aérea obteve-se após as plantas permanecerem por 72 horas em estufa com temperatura de 60°C e pesado em balança digital com precisão de três casas decimais. Para a extração dos nematoides das raízes utilizou-se o método de Coolen & D'Herde (1972) e na extração de nematoides do solo o método Jenkins (1964). A quantificação dos nematoides presentes nas amostras se deu retirando uma alíquota de 1 ml da suspensão e colocado em câmara de Peter, e avaliados em microscópio ótico. Todas as cultivares de soja avaliadas foram parasitadas por *P. brachyurus*, com fator de reprodução (FR) variando entre 0,2 a 2,92 para *P. brachyurus*, indicando que as cultivares M 7739 IPRO; DS 6217 IPRO; DS 7417 IPRO se comportaram como suscetíveis. E as demais DS 6317 Intacta RR2PRO e NS 7202 IPRO apresentaram $FR < 1$ foram consideradas resistente ao nematoide das lesões.

VARIABILIDADE GENÉTICA EM CAUPI (*Vigna unguiculata*) PARA REAÇÃO À INFECÇÃO POR POPULAÇÕES DE *Aphelenchoides besseyi*.

Genetic variability of cowpea (*Vigna unguiculata*) to infection by populations of *Aphelenchoides besseyi*.

FAVORETO, L.¹; SILVA, M.C.M. DA²; CALANDRELLI, A.²; FRANÇA, P.P.²; MEYER, M.C.³. ¹EPAMIG Oeste, Uberaba, MG; ²Unifil, Londrina, PR; ³Embrapa Soja, Londrina, PR; E-mail: luciany@epamig.br

Aphelenchoides besseyi é o responsável pela doença que causa os sintomas da haste verde, retenção foliar, necrose e abortamento da inflorescência e/ou vagens e conseqüentemente baixa produtividade em soja e algodão no Brasil e do feijão na Costa Rica. O caupi (*Vigna unguiculata*) é importante fonte de alimento e de renda para as populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste, popularizando-se agora entre as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Este estudo teve por objetivo avaliar a hospeda-

bilidade de seis cultivares de caupi (Imponente, Aracê, Guariba, Tumucumaque, Nova Era e Tracuateua) a três populações de *A. besseyi*. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com seis repetições. Aos 10 dias após a semeadura foram realizadas inoculações de 500 nematoides/planta/vaso, com populações de *A. besseyi* provenientes das culturas de soja, algodão e arroz. Aos 30 dias após a inoculação, foram determinadas as populações finais (PF) de *A. besseyi* na parte aérea. Os valores da PF variaram de 0,0 a 9,0 nematoides/g de tecido. As PFs de *A. besseyi* provenientes de soja foram maiores nas cultivares Aracê, Guariba e Tumucumaque (9,0; 7,3 e 6,9 nematoides/g tecido, respectivamente), as demais cultivares apresentaram menores PFs e não diferiram entre si. As PFs de *A. besseyi* provenientes de algodão foram maiores na cultivar Aracê (8,1 nematoides/g de tecido), seguidas pelas cultivares Imponente, Guariba e Tumucumaque (3,4; 4,8 e 3,6 nematoides/g tecido, respectivamente), sendo os menores valores encontrados nas cultivares Nova Era e Tracuateua (1,4 e 2,1, nematoides/g tecido, respectivamente). Devido aos baixos valores de PFs observados com a população de *A. besseyi* proveniente do arroz, as cultivares de caupi deverão ser consideradas como más hospedeiras dessa população. Este é o primeiro relato de *A. besseyi* associado à caupi.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BERINJELA AO NEMATOIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne* spp.).

Reaction of eggplant genotypes to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.).

MACEDO, A.G.¹; BERNARDES NETO, J.F.²; PINHEIRO, J.B.³; BISCAIA, D.³; MENDONÇA, J.L.³; RIBEIRO, C.S.C.³; CARVALHO, S.I.C.³. ¹Graduanda em Agronomia – UNB – Brasília - DF; ²Programa de Mestrado Profissional em Olericultura, IF Goiano Campus Morrinhos, Morrinhos, GO; ³ Embrapa Hortaliças – Brasília – DF. E-mail: jadir.pinheiro@embrapa.br

Considerada como uma das hortaliças de grande importância, a cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma cultura com grande rusticidade e grande potencial de produção. Infelizmente esta cultura sofre devido a ação de fitopatógenos que podem causar danos tanto no fruto que é o produto comercial ou causar danos indiretos como nanismo, murcha e clorose, causados principalmente por fitonematoides que atacam as raízes das plantas. O principal gênero de fitonematoides causadores de danos na cultura da berinjela é o gênero *Meloidogyne*, causador das galhas nas raízes. Com o crescimento do cultivo intensificado uma das alternativas para minimizar os danos por fitonematoides é a utilização de cultivares resistentes ou tolerantes. Tendo em vista esta situação, o presente trabalho avaliou trinta e nove acessos de berinjela do banco de germoplasma da EMBRAPA Hortaliças para reação a três espécies de nematoide-das-galhas (*Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. enterolobii*), mais três cultivares comerciais da cultura, sendo elas as cultivares 'Berinjela Florida Market', 'Berinjela Preta Comprida' e 'Çiça.' Como padrão de suscetibilidade foi utilizada a cultivar de tomateiro "Rutgers". O experimento foi realizado na Embrapa Hortaliças, localizada no Gama-DF em casa de vegetação. Os acessos foram cultivados em vasos plásticos com volume de 3 L, onde dois dias após o transplante foi realizada a inoculação com 5000 ovos e eventuais juvenis (J2) de modo individual para espécie de nematoide em solução de 5 ml distribuídos em volta do colo das plantas. Foram avaliadas as variáveis IG e IMO (Índice de galhas e de massa de ovos, respectivamente) de acordo com Taylor e Sasser (1978). Todos os acessos incluindo as testemunhas foram consideradas suscetíveis as espécies de nematoide-das-galhas avaliadas.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PIMENTA A *Meloidogyne incognita* RAÇA 1 E *Meloidogyne enterolobii*.

Reaction of pepper genotypes for *Meloidogyne incognita* race 1 and *Meloidogyne enterolobii*.

WEIRICH, A.P.¹; BERNARDES NETO, J.F.²; PINHEIRO, J.B.³; MACEDO, A.G.³; BISCAIA, D.³; RIBEIRO, C.S.C.³; CARVALHO, S.I.C.³. ¹Graduanda em Agronomia – UNEMAT – Campus Xavantina. MT; ²Programa de Mestrado Profissional em Olericultura, IF Goiano Campus Morrinhos, Morrinhos, GO; ³ Embrapa Hortaliças – Brasília – DF. E-mail: jadir.pinheiro@embrapa.br

Meloidogyne incognita raça 1 e *Meloidogyne enterolobii* são espécies de nematoides que causam sérios danos e injúrias na cultura da pimenta (*Capsicum* spp.) no Brasil. A pimenta é uma hortaliça usada como

condimento em temperos e possui além de uma tradição culinária e cultural no Brasil um grande mercado e geração de renda para inúmeros produtores. Este mercado vem crescendo ano após ano, porém cada vez mais ficando oneroso os custos com a produção devido a fitopatógenos, onde um dos principais são os nematoides citados. O presente experimento foi realizado na Embrapa Hortaliças, localizada no Gama-DF em casa de vegetação. Os genótipos foram cultivados em vasos plásticos com volume de 3 L, onde dois dias após o transplântio foram inoculados 5000 ovos e eventuais juvenis (J2) de modo individual para espécie de nematoide em solução de 5 ml distribuídos em volta do colo das plantas. Foram avaliados vinte e seis acessos de pimentas. Como testemunha suscetível foi utilizada a cultivar de pimentão 'Magali'. Utilizou-se a cultivar de tomateiro "Rutgers" como padrão de suscetibilidade. As seguintes variáveis foram avaliadas: IG e IMO (Índice de galhas e de massa de ovos), NOGR (Número de Ovos por Grama de Raiz) e FR (Fator de Reprodução = População final/população inicial (5000 ovos e J2). Todos os genótipos avaliados foram suscetíveis a *M. enterolobii*. Em relação a *M. incognita* raça 1, quatro genótipos comportaram-se como resistentes com FR menor que 1.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À *Meloidogyne javanica*.

Reaction of soybean cultivars to *Meloidogyne javanica*.

ROSA, E.V.²; XAVIER, O.S.²; SILVA, D.Z.¹; SANTOS, L.P.²; MACHADO, E.C.²; FERREIRA, W.G.²; ALVES, G.C.S.³. ¹Programa de Pós-Graduação Profissional em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí. ²Acadêmicos em Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí. ³Professor/Pesquisador em Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí. E-mail: ernanevaz@hotmail.com. Apoio: Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí.

Um dos principais nematoides que atacam a cultura da soja (*Glycine max*) é o *Meloidogyne javanica*. São poucas as cultivares recomendadas para a região central do Brasil que apresentam resistência genética ao nematoide das galhas dentre as inúmeras cultivares. Com isso, objetivou-se avaliar a reação de 5 cultivares de soja (M 7739 IPRO; DS 6217 IPRO; DS 7417 IPRO; DS 6317 Intacta RR2PRO; NS 7202 IPRO) ao nematoide *M. javanica*. O experimento foi conduzido em condições de campo no Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, em área naturalmente infestada com *M. javanica* no período de 12/2017 a 03/2018. Foi instalado em delineamento de blocos casualizados (DBC) sendo cinco tratamentos e quatro repetições. Contendo população inicial de B1= 200; B2=310; B3= 421; B4=380. As variáveis analisadas foram: massa fresca da parte aérea, massa fresca, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea e o fator de reprodução. Essas avaliações aconteceram aos 30, 60 e 90 dias após a emergência da soja. A análise da massa fresca da parte aérea e da massa fresca do sistema radicular foi realizada a pesagem, e a massa seca da parte aérea obteve-se após as plantas permanecerem por 72 horas em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60 °C. Os tratamentos foram submetidos aos métodos de extração proposto por Jenkins (1964), para solo, e Coolen & D'Herde (1972) para raízes. A quantificação dos nematoides presentes nas amostras se deu através de câmara de Peter, e avaliados em microscópio ótico. A partir dos resultados, observou-se que entre as cultivares de soja testadas, nenhuma comportou-se como resistente. Porém a cultivar NS 7202 IPRO apresentou maior número de *M. javanica* nas raízes em comparação com a cultivar M 7739 IPRO, e a medida que o período da safra passava houve o aumento no desenvolvimento do nematoide nas raízes e no solo. Assim, apresentaram FR < 1.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE Videira A *Mesocriconema xenoplax*.

Reaction of grape genotypes to *Mesocriconema xenoplax*.

DIVERS, M.¹; SILVA, W.R.¹; ARAÚJO FILHO, J.V.¹; BELLÉ, C.¹; GOMES, C.B.². ¹Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: wellington.srodrigues@hotmail.com

O declínio da videira tem sido um problema preocupante para os vitivinicultores do Sul do Brasil. Embora a etiologia ainda não definida, fatores abióticos e bióticos parecem estar envolvidos, dentre eles o nematoide anelado *Mesocriconema xenoplax*. Pouco se sabe sobre a interação entre *M. xenoplax* e diferentes

cultivares copa e de porta-enxertos, assim como, informações sobre a resistência genética no manejo deste fitonematoide na cultura são limitadas. Dessa forma, teve-se por objetivo neste estudo, avaliar a reação de diferentes genótipos de videira a *M. xenoplax*, e, o impacto desse patógeno sobre o desenvolvimento das plantas, em condições de casa de vegetação. Dessa forma, mudas de nove porta-enxertos (IAC 313, Paulsen 1103, Harmony, K5BB KOBER, Magnolia, Salt Creek, R99, Gravesc e VCR 04-43) e três cultivares copa de videira (Chardonay, Niagara Rosada e Isabel) foram inoculadas com 500 espécimes (*Pi*) de *M. xenoplax*, incluindo-se, plantas não inoculadas para comparação do desenvolvimento vegetativo. Decorridos 144 dias da inoculação (DAI), as plantas foram retiradas dos vasos e avaliadas quanto ao teor de clorofila total, peso fresco da parte aérea e massa fresca das raízes. Posteriormente determinou-se a população final (*Pf*) do nematoide para cálculo do seu fator de reprodução ($FR = Pi/Pf$) nos diferentes genótipos. As cultivares 'Magnolia', R99 e VCR0443 apresentaram reação de resistência ($FR < 1,00$) a *M. xenoplax* e as demais cultivares apresentaram diferentes níveis de suscetibilidade ($12,48 > FR < 2,11$). Na avaliação do desenvolvimento das cultivares que se comportaram como resistentes a *M. xenoplax*, apenas 'Magnolia' não foi afetada negativamente pelo nematoide; e, apesar de 'Harmony', 'Palsen' e 'Salt Creek' terem se comportado como suscetíveis, não houve redução da massa fresca da parte aérea e das raízes das plantas inoculadas.

HOSPEDABILIDADE DA CROTALÁRIA AO NEMATOIDE *Aphelenchoides besseyi*.

Host capability of crotalarias to *Aphelenchoides besseyi*.

SILVA, M.C.M. DA¹; CALANDRELLI, A.¹; FAVORETO, L.²; MEYER, M.C.³. ¹Unifil, Londrina, PR. ²EPAMIG Oeste, Uberaba, MG. ³Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: michelecorporato@gmail.com

Aphelenchoides besseyi é o agente causal da haste verde e retenção foliar da soja, uma nova doença descrita em 2015 e popularmente conhecida como Soja Louca II. O nematoide infecta a parte aérea das plantas, causando reduções de produtividade devido ao elevado índice de abortamento de flores e vagens. Esse nematoide consegue sobreviver no solo de uma safra para outra em anidrobiose dentro de restos de cultura ou em hospedeiros alternativos. Com o objetivo de avaliar o potencial de manutenção do nematoide na entressafra, estudou-se a hospedabilidade de algumas espécies de crotalária à uma população de *A. besseyi* originária de soja. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições, em casa de vegetação na Embrapa Soja, em Londrina, PR. Foram avaliadas *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*. Plantas da cultivar de soja BMX APOLO, também foram inoculadas, servindo como padrão de referência à infecção pelo nematoide. A crotalária e a soja foram semeadas em vasos com 1 L de solo. Aos 10 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por vaso, realizando-se a inoculação de 500 nematoides ativos por planta. Decorridos 30 dias da inoculação, foram avaliadas as populações finais (PF) de *A. besseyi* na parte aérea das plantas. As crotalárias não multiplicaram o nematoide. A soja apresentou PF média de 50,7 nematoides/grama de tecido. Esses resultados indicam que as espécies de crotalária avaliadas não são hospedeiras do nematoide da haste verde da soja.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AVEIA A *Meloidogyne javanica*.

Reaction of oat genotypes to *Meloidogyne javanica*.

PONTALTI, P.R.B.¹; PONTALTI, P.H.B.²; SILVA, E.J.³; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Departamento de Ciências Agrônômicas, UEM. ²Departamento de Engenharia Mecânica, UEM. ³Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, UEM. Email: paulopontalti@hotmail.com. Apoio: PIBIC/UEM/FA/CNPq

Na região Sul do país, a principal cultura de inverno para a sucessão com a soja é o trigo. No entanto, para que o sistema agrícola seja sustentável, o produtor deve optar por rotacionar as culturas de inverno e, neste contexto, a aveia é uma opção para esta região, e pode ser uma alternativa para o controle de *Meloidogyne javanica*. A reação dos genótipos de aveia frente aos nematoides pode ser variável. Assim, o trabalho teve como objetivo, avaliar a suscetibilidade de doze genótipos de aveia a *M. javanica*. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, em

casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, avaliando-se doze genótipos de aveia (BRS Guar, IPR Afrodite, IAPA Ibiporã 61, URS Altiva, IPR Suprema, IPR Esmeralda, IPR Cabocla, URS Torena, URS Flete, IPR Artenis, URS Charrua e Embrapa 29 Garoa) e soja como testemunha (Monsoy 6410), com sete repeties. As plantas com 10 dias após a emergência foram inoculadas com 2000 ovos de *M. javanica* e permaneceram em casa de vegetação por um período de 60 dias. Decorrido esse período, as mesmas foram coletadas, sendo descartada a parte aérea e determinando-se a massa fresca da raiz, número de nematoides/sistema radicular, número de nematoides/g de raiz e o fator de reprodução (FR), em que $FR = Pf/Pi$, sendo Pf a população final e Pi a população inicial, sendo consideradas plantas suscetíveis aquelas com $FR > 1,0$, resistentes $FR \leq 1,0$ e imunes com $FR = 0$. Os dados foram submetidos à análise de variância e, para cada população de nematoide, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as variedades de aveia avaliadas apresentaram o número de nematoides totais e de nematoides por grama de raiz inferior à soja, além de apresentarem o FR menor que um, enquanto o FR na soja foi de 3,4, sendo assim consideradas resistentes aos nematoides, sendo os melhores resultados obtidos para as cultivares BRS Guar, IPR Afrodite, IAPA Ibiporã 61, URS Altiva, IPR Suprema, IPR Esmeralda, IPR Cabocla e URS Torena.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE AVEIA A *Pratylenchus brachyurus*.

Reaction of oat genotypes to *Pratylenchus brachyurus*.

PONTALTI, P.R.B.¹; PONTALTI, P.H.B.²; MELO, A.S.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹.¹Departamento de Ciências Agronômicas, UEM. ²Departamento de Engenharia Mecânica, UEM. Email: paulopontalti@hotmail.com. Apoio: PIBIC/UEM/FA/CNPq.

A soja é a cultura de maior expressão agrícola para o Brasil, sendo cultivada em praticamente todas as regiões nacionais, porém patógenos como o *Pratylenchus brachyurus* limitam a produção da cultura, sendo importante a rotação com culturas para redução da população desses nematoides. A aveia é uma cultura plantada na região Sul do país, com diferentes finalidades, podendo ser uma alternativa também, no controle de *P. brachyurus*. Assim, conhecer a reação de cultivares de aveia frente aos nematoides  de suma importância para introdução no sistema de rotação. Desta forma, objetivou-se avaliar doze genótipos de aveia, quanto  suscetbilidade  *P. brachyurus*. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá, em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, avaliando-se doze genótipos de aveia (BRS Guar, IPR Afrodite, IAPA Ibiporã 61, URS Altiva, IPR Suprema, IPR Esmeralda, IPR Cabocla, URS Torena, URS Flete, IPR Artenis, URS Charrua e Embrapa 29 Garoa) e soja como testemunha (Monsoy 6410), com sete repeties. Após 10 dias de germinadas, as plantas foram inoculadas com 500 espécimes do nematoide e, após 80 dias, foram coletadas para avaliação. A parte aérea foi descartada e as raízes coletadas, determinando-se a massa fresca da raiz, número de espécimes/sistema radicular, número de nematoides/g de raiz e o fator de reprodução (FR), sendo consideradas suscetíveis com $FR > 1,0$, resistentes com $FR \leq 1,0$ e imunes com $FR = 0$. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as variedades apresentaram número de nematoides totais e de nematoides por galha de raiz inferior à soja. Os FRs dos genótipos de aveia foram inferiores a um, e estatisticamente iguais entre si, sendo consideradas resistentes aos nematoides, enquanto o FR na soja foi de 8,7.

AVLIAO DE NÍVEIS DE INÓCULO DO NEMATOIDE RENIFORME NA CULTURA DA SOJA.

Evaluation of inoculum levels of the reniform nematode in soybean culture.

SANTOS T.F.S.¹; SILVA, R.G.¹; SANTOS, T.S.²; SILVA, M.B.S.¹.¹Associao dos Produtores de Sementes de Mato Grosso – APROSMAT Rondonópolis-MT;²Universidade de Cuiabá - UNICE-mail: tania@aprosmat.com.br

A resistência genética da soja é crucial para manejar as populações dos nematoides, contudo, estudos sobre a infestação no qual a cultura suportaria é extremamente vago. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar em casa de vegetação o nível de inóculo do nematoide reniforme na cultura da soja. A pesquisa foi conduzida na Aprosmat, laboratório de Nematologia (LAN). O experimento foi em esquema

fatorial 2 x 3 (cultivar x nível de inóculo) e os tratamentos dispostos em delineamento inteiramente casualizados (DIC), com 6 repetições. Os vasos utilizados foram de isopor comportando 480 mL de solo previamente autoclavado, numa proporção 2:1 (areia:solo). A cultivar resistente e suscetível avaliadas foram TMG 4182 e BMX Desafio RR, respectivamente. A inoculação foi realizada após seis dias da semeadura, inoculando-se os níveis de 1.000, 3.000 e 5.000, contendo ovos e J₂ de *Rotylenchulus reniformes*. As avaliações ocorreram aos 60 dias após a inoculação. Os parâmetros avaliados foram: altura de planta, peso de raiz e população final. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A altura de planta e população final dos nematoides, não apresentou interação significativa entre os fatores cultivar e níveis de inóculos. No entanto, as maiores alturas de planta foram obtidas de maneira isolada na cultivar TMG 4182. Analisando a população final dos nematoides isoladamente, os maiores índices foram obtidos na cultivar BMX Desafio. Houve interação significativa entre os fatores apenas para peso de raiz. Dentro do nível de 1.000 a cultivar TMG 4182 apresentou maior peso, já para 3.000 o inverso ocorreu, sendo que a cultivar BMX Desafio foi à melhor, não houve diferença entre as cultivares no nível de 5.000. Analisando os melhores níveis para as cultivares, notou-se que a produção de raiz na BMX Desafio com o nível de 3.000 foi superior em comparação aos demais. A TMG 4182 não apresentou diferença estatística, sendo todas iguais. As populações dos nematoides aumentaram conforme o nível populacional e a cultivar plantada.

CICLO DE VIDA DE *Meloidogyne incognita* EM NOGUEIRA-MACADÂMIA.

Life cycle of *Meloidogyne incognita* in *Macadamia integrifolia*.

COSTA, M.G.S.¹; GARCIA, M.J.D.M.²; PERDONÁ, M.J.²; WILCKEN, S.R.S.¹UNESP/FCA – Depto. de Proteção Vegetal - Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307, Botucatu-SP.²Depto. de Descartilização do Desenvolvimento Aptaregional Polo Centro Oeste Paulista Sede Bauru.Polo Alta Paulista Sede Adamantina. Avenida Rodrigues Alves 40-40 Bairro Horto Florestal CEP 17030-000, Bauru- SP.E-mail: marylia_gabriella@hotmail.com Apoio: CAPES.

Os nematoides das galhas causam grandes prejuízos à agricultura mundial, são patógenos polípagos, obrigatórios e altamente adaptados. Informações são escassas sobre o parasitismo de nematoides em noqueira-macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche). Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o ciclo de vida de *Meloidogyne incognita* raça 2 em noqueira-macadâmia '10-14 (Aloha)' por ser a mais utilizada como porta-enxerto na produção de mudas no Brasil. O experimento foi realizado em câmara incubadora (B.O.D.) sob temperatura de 26 °C e fotoperíodo controlado. As sementes de '10-14 (Aloha)' foram colocadas para germinarem em caixas de madeira contendo areia autoclavada. Após a germinação, as plântulas foram transplantadas para copos de 210 ml com substrato autoclavado. Foram utilizados tomateiros 'Rutgers' como testemunha. Para a obtenção do juvenil de segundo estágio (J₂), o nematoide foi processado de acordo com o método de Hussey & Barker, em seguida, a suspensão de *M. incognita* foi colocada em aparatos de Baermanns modificado para recipiente raso. Cinco dias após o transplante, cada plântula foi inoculada com 300 (J₂) do nematoide. As avaliações foram feitas aos 5, 15, 25 e 35 dias após a inoculação (DAI). Os sistemas radiculares das plantas foram lavados e coloridos com fucsina ácida para a classificação dos estádios de desenvolvimento do nematoide. Os resultados mostraram que *M. incognita* não completou o seu ciclo de vida em '10-14 (Aloha)', enquanto que, aos 25 dias após a inoculação, o nematoide já tinha completado o seu ciclo de vida no tomateiro 'Rutgers'.

REAÇÃO DE PLANTAS INVASORAS À *Meloidogyne javanica* CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO.

Reaction of invasive plants to *Meloidogyne javanica* cultivated in green house.

COSTA, M.G.S.¹; FERREIRA, J.C.A.¹; DAMASCENA, A.P.¹; SÁ, A.L.R.¹; FUMEIRO¹, B.; WILCKEN, S.R.S.¹. ¹UNESP/FCA – Depto. de Proteção Vegetal - Rua José Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307, Botucatu-SP. E-mail: marylia_gabriella@hotmail.com. Apoio: CAPES.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são considerados um dos mais importantes fitopatógenos no mundo, devido sua polifagia e agressividade. Além de se multiplicarem em culturas de interesse agrícola, esses nematoides infectam também plantas daninhas. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a ação de três espécies de plantas daninhas, sendo elas: capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), jetirana (*Ipomoea bahiensis* Willd. ex Roem. Schult) e pé de galinha (*Eleusine indica* L.), a *Meloidogyne javanica* em condições de casa de vegetação. As sementes das plantas daninhas foram semeadas em bandeja contendo substrato comercial, 15 dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para vasos contendo 1 L de substrato autoclavado, contendo: solo, areia e esterco bovino. Cada parcela foi constituída por uma planta por vaso. As plantas foram inoculadas com aproximadamente 1.500 ovos e eventuais juvenis de *M. javanica*. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados para atestar a viabilidade do inóculo. As avaliações do índice de galhas, índice de massas de ovos e fator de reprodução do nematoide foram realizadas aos 60 dias após a inoculação. O capim-colchão e jetirana foram suscetíveis com FR de 2,49 e 6,45, respectivamente. Pé de galinha foi considerado resistente a *M. javanica* com FR<1. A suscetibilidade do inóculo foi comprovada através do tomateiro 'Rutgers' com FR=160.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ À *Pratylenchus zaeae*.

Reaction of rice genotypes to *Pratylenchus zaeae*.

SOUSA, R. L. de ²; COSTA, A. C. da¹; BARBOSA, A. da S.¹; MOREIRA, R. de J.¹; SANTOS, B. C. M. dos ³; MATTOS, W. ¹; FURLANETTO, C.²; COSTA, D. da C.¹ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. ²Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. ³Centro Universitário do Distrito Federal, Brasília, DF. E-mail:dilson.costa@embrapa.br

No sistema de arroz de terras altas, o uso de genótipos melhorados tornou o arroz uma cultura importante no cerrado, deixando de ser cultivado apenas nas áreas recém desmatadas, onde geralmente se adota baixo nível de tecnologia, para participar de sistemas de produção mais tecnificados, como os sistemas de integração lavoura-pecuária. Neste sistema, associa-se a produção de grãos como soja, arroz e milho com a produção animal na mesma área, em plantio simultâneo ou rotacionado com pastagens. Essas culturas são suscetíveis a espécies em comum de nematoides, principalmente os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. A espécie *P. zaeae* parasita as culturas do milho e do arroz. A resistência genética é compatível com outras práticas de manejo e não prejudica o meio ambiente. A obtenção de resistência ampla é difícil, e às vezes, as plantas resistentes não possuem características agrônomicas desejáveis. Observa-se portanto, que apesar do interesse crescente por estudos com o nematoide *Pratylenchus*, no Brasil os estudos para a resistência da cultura do arroz a *Pratylenchus* são escassos e de extrema importância para o manejo de nematoides em áreas infestadas. Diante do contexto, o trabalho teve por objetivo avaliar a reação de oito genótipos de arroz em relação a uma população de *Pratylenchus zaeae*, oriunda do estado de Goiás, do município de Paraúna. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições em condições de casa de vegetação em sacos contendo solo estéril. Mudanças de genótipos de arroz foram produzidas em sementeira e transplantadas para os sacos e inoculadas com 200 indivíduos de *P. zaeae*. Plantas de milho cv BRS 4103 e de sorgo forrageiro cv BRS 655 foram usadas como testemunha de suscetibilidade. As plantas permaneceram em casa de vegetação por 90 dias após a inoculação e decorrido esse período foram colhidas e seus sistemas radiculares lavados e pesados. Amostras de 100 cc de solo e todo o sistema radicular foram processadas para a extração de nematoides. A população final de nematoides (raiz + solo) foi utilizada para calcular o fator de reprodução (fator de reprodução= Pf/Pi). Os resultados confirmaram que todos os genótipos de arroz testados foram altamente suscetíveis a *P. zaeae* com fatores de reprodução variando de 19,17 - 45,25, enquanto o milho

cv BRS 4103 e o sorgo forrageiro cv BRS 655 apresentaram fatores de reprodução de 27,53 e 63,31 respectivamente.

COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE TOMATEIRO INDUSTRIAL A *Meloidogyne incognita*.

Behavior of hybrids from industrial tomato to *Meloidogyne incognita*.

ÁVILA JUNIOR, J.H.; SILVA, R.V.; PEIXOTO, F.R.; ALVES, E.S.; LIMA, B.V.; GONDIM, J.P.E. Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação em Olericultura, Departamento de Nematologia, Rodovia BR 153, Km 633, Zona Rural, CEP 75650-000, Morrinhos, GO, Brasil. E-mail: rodrigo.silva@ifgoiano.edu.br Apoio: Fapeg

As espécies de *Meloidogyne*, causadoras das galhas radiculares, têm sido responsáveis por enormes prejuízos na cultura do tomateiro no Brasil, com destaque para *M. incognita*. O emprego da resistência genética apresenta-se como uma alternativa eficiente, ecológica e economicamente viável, por não causar risco ao meio ambiente e aos seres humanos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento de quatorze híbridos de tomate industrial comercializados no Brasil em relação a *M. incognita*. Os híbridos analisados foram: N 901, UG 8169, H 1301, H 9553, H 9992, H 5108, BRS Sena, BS P0032, BA 5630, HM 7889, BS P0031, F 0574, BS P0034 e BS P0033. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, mudas de tomateiro cultivadas em vasos plástico de 1 L foram inoculadas com 4.000 ovos e eventuais juvenis infectantes de *M. incognita* quando se encontravam no estágio de 3 a 4 pares de folhas. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 15 tratamentos (14 híbridos e o tomateiro Santa Cruz cv. 'Kada', padrão de suscetibilidade), com 6 repetições. Aos 60 dias da inoculação, procederam-se às avaliações das variáveis: matéria fresca do sistema radicular e número de ovos. Esta última variável foi utilizada para cálculo do fator de reprodução (FR = população final/população inicial). Em todos os 14 genótipo de tomateiro analisado ocorreu a reprodução do nematoide ($0,57 < FR < 112,34$), de modo que nenhuma delas foi considerada imune a *M. incognita*. Os híbridos contendo o gene *Mi* apresentaram os menores FR. Somente dois híbridos foram considerados resistentes, conforme a escala de Oostembrink (BS P0033 e H9992), que apresentaram fator de reprodução (FR) < 1. Os demais genótipos apresentaram FR > 1, sendo considerados suscetíveis. Em função do tomateiro favorecer uma alta taxa reprodutiva de *M. incognita*, recomenda-se para plantio os híbridos de tomateiro possuidores do gene *Mi* com FR < 2.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE BANANEIRA AO NEMATOIDE ESPIRALADO, *Helicotylenchus multincinctus*.

Reaction of cultivars banana to spiral nematode, *Helicotylenchus multincinctus*.

BARBOSA, D.H.S.G.¹; LUQUINE, L.S.²; SANTOS, A.C. dos³; AMORIM, E.P.¹. ¹Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. ²UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA. ³UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA. E-mail: dimmy.barbosa@embrapa.br

A banana assume grande destaque na produção mundial, figurando entre os dez alimentos mais importantes do mundo. O Brasil ocupa a terceira posição no cenário mundial, com aproximadamente 6,8 milhões de toneladas produzidas em 550 mil hectares. Entre as principais limitações da cultura está a ocorrência de fitonematoides, e *H. multincinctus*, destaca-se entre os que causam as maiores perdas e está amplamente distribuídos nas regiões produtoras. Dentre as estratégias de manejo, o uso de cultivares resistentes é, sem dúvida, uma das alternativas mais desejáveis considerando sua compatibilidade com outras práticas de manejo e não ser prejudicial ao ambiente. O objetivo desse trabalho foi avaliar a reação de 9 genótipos de bananeira, em relação a *H. multincinctus*. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos (Grande Naine, Caipira, D'angola; Prata Anã, Vitória, Princesa, Pacovan Ken, Ouro e Platina) e seis repetições. Em casa de vegetação mudas de bananeira micropropagadas foram transplantadas para vasos com capacidade de três litros, contendo solo e areia autoclavados (1:1), após 30 dias as mudas foram inoculadas com 1.000 espécimes de *H. multincinctus*. As

avaliações do desenvolvimento vegetativo e do comportamento dos genótipos foram realizadas 90 dias após a inoculação, obtendo-se o peso da parte aérea e do sistema radicular, os níveis populacionais dos nematoides nas raízes e no solo, o fator de reprodução (FR) e a reação dos genótipos. Para o cálculo da redução do fator de reprodução, tomou-se o maior valor de FR como padrão de suscetibilidade, considerado como 0 % de redução. Segundo os critérios de Moura e Régis, a cultivar D'Angola comportou-se como altamente suscetível, Princesa, Ouro, Caipira e Vitória foram pouco resistentes e Prata Anã, Grande Naine, Platina e Pacovan Ken comportaram-se como moderadamente resistentes a *H. multicinctus*.

GENÓTIPOS DE CAFEIROS DO HÍBRIDO DE TIMOR RESISTENTES A *Meloidogyne paranaensis*.

Coffee genotypes of the Timor Hybrid resistant to *Meloidogyne paranaensis*.

ITO, D.S.¹; FERNANDES, L.E.²; SHIGUEOKA, L.H.¹; SILVA, S.A.¹; FONSECA, I.C.B.²; PEREIRA, A.A.³; SERA, G.H.¹. ¹Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, PR. ²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, PR. ³Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Email: gustavosera@iapar.br. Apoio: CAPES e Consórcio Pesquisa Café.

A cafeicultura brasileira sofre grandes prejuízos causados por *Meloidogyne paranaensis*. É uma espécie agressiva para o cafeeiro, pois prejudica o desenvolvimento da planta, podendo causar a morte. No Brasil, vem sendo encontrado nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Goiás. Seu controle é difícil e a eliminação completa é praticamente impossível em áreas infestadas. O manejo genético usando cultivares resistentes é uma das melhores alternativas por ser eficiente, economicamente viável e ambientalmente correta. Existem poucas fontes de resistência à *M. paranaensis*. Algumas foram identificadas em *C. canephora*. O Híbrido de Timor (HT) é um cafeeiro arábico com genes de *C. canephora*. Foi amplamente utilizado como fonte de resistência à ferrugem alaranjada e à *M. exigua*. O objetivo desse estudo foi avaliar a resistência à *M. paranaensis* em cafeeiros do Híbrido de Timor. Foram avaliados 10 acessos do Híbrido de Timor (HT) pertencentes ao banco de germoplasma da EPAMIG/UFV. O controle suscetível foi 'Mundo Novo IAC 376-4'. Mudanças com três a quatro pares de folhas foram transplantadas para vasos plásticos e 32 dias após o transplante, foram inoculadas com 1200 ovos e juvenis J2 de *M. paranaensis* (Pi). As avaliações foram realizadas 134 dias após a inoculação, obtendo-se o número de ovos e juvenis J2 por grama de raízes e a população final de nematoides (Pf). O fator de reprodução (FR) foi calculado usando a fórmula: $FR = Pf / Pi$. Para classificar os níveis de resistência dos genótipos foi utilizada a redução do fator de reprodução (RFR), sendo classificados desde altamente resistentes até altamente suscetíveis. Foram observados diferentes níveis de resistência parcial entre os genótipos de HT, com destaque para HT UFV 408-28 que apresentou RFR de 82,04%. Além de ser moderadamente resistente, este genótipo é uma importante fonte de resistência à ferrugem.

Área 5 - Controle químico e epidemiologia

TIODICARBE, TERBUFOS E UM CONDICIONADOR DE SOLO NO CONTROLE DE *Radopholus similis* E DESENVOLVIMENTO DE BANANEIRA.

Thiodicarb, terbufos and a soil conditioner in the control of *Radopholus similis* and development of banana crop.

GUARNIERI, C.C.O.¹; SOARES, P.L.M.²; SILVA, T.R.¹; KAJIHARA, L.H.¹; PAES JUNIOR, R.¹ ¹Rotam do Brasil Agroquímicos LTDA, Campinas, SP. ²Professor Assistente, Nematologista, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: carlosguarnieri@rotam.com

Os nematoides estão entre os fatores que podem limitar o desenvolvimento e o potencial produtivo da cultura da banana. As espécies de importância econômica e mais frequentes na referida cultura, no Brasil, são: *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multincinctus*, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Pratylenchus coffeae*. A forma de controle mais utilizada é a aplicação de nematicidas químicos, porém essa prática apresenta aspectos negativos como alta toxicidade dos produtos ao meio ambiente e ao aplicador. Com isso o objetivo deste estudo foi avaliar doses de um condicionador de solo comparado a dois nematicidas convencionais, no controle do nematoide cavernícola (*R. similis*). Para tanto, mudas de bananeira 'Prata Anã' foram plantadas em vasos plásticos de 80 litros preenchidos com uma mistura de areia e solo de barranco. Assim que as plantas se estabeleceram, 71 dias após o plantio, os tratamentos foram aplicados com bico tipo leque num raio de 30 cm. Em seguida, foram inoculadas com 1800 adultos, juvenis e ovos de *R. similis*, por planta, sobre as raízes das mesmas. Os tratamentos avaliados foram (doses em mL ou g de p.c./planta): Yoduo 2,4; Yoduo 3,0; Yoduo 4,0; Yoduo 5,0; Tiodicarbe 2,4; Terbufós 15,0 e Testemunha. Cada vaso foi considerado uma repetição, sendo 7 tratamentos com 3 repetições. Aos 119 dias após a aplicação avaliou-se a massa fresca e altura da parte aérea, diâmetro de caule e a população de nematoides em 10 g de raízes. Os dados foram transformados em log x+5 quando necessário, analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo teste de Scott e Knott ($p < 5\%$). Quanto a massa fresca da parte aérea e diâmetro de caule, Yoduo a 3,0 ml/planta foi superior estatisticamente aos demais tratamentos. Não houve diferença estatística quanto à altura da parte aérea. Quanto a população de *R. similis*, nas raízes, todos os tratamentos diferiram da Testemunha reduzindo em até 100% a população, exceto para Yoduo na dose de 4,0 ml/planta. Considerando a população de *R. similis*, nas raízes, não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém o tratamento com terbufós (15 g/planta) e Yoduo (3 ml/planta) atingiram 100% de controle da população, em relação a Testemunha. O Yoduo (3 ml/planta) proporcionou maiores diâmetro do caule e massa fresca das partes aéreas. Os tratamentos com Yoduo 2,4 ml; Yoduo 3,0; Yoduo 5,0; Tiodicarbe 2,4 ml; Terbufós 15,0 g/planta apresentaram controle superior a 95%, em relação a testemunha.

TIODICARBE 350 SC NO CORTE DA SOQUEIRA DA CANA PARA O CONTROLE DE *Meloidogyne javanica*.

Thiodicarb 350 SC on ratoon cane for *Meloidogyne javanica* control.

KAJIHARA, L.H.¹; GUARNIERI, C.C.O.¹; SILVA, T.R.¹; PAES JUNIOR, R.¹ ¹Rotam do Brasil Agroquímicos LTDA, Campinas, SP. E-mail: lucianokajihara@rotam.com

Os nematoides são responsáveis por perdas expressivas de produção, reduzindo drasticamente a lucratividade das usinas. O ataque dos parasitos no sistema radicular dificulta a absorção de nutrientes essenciais para a planta. Em variedades suscetíveis, com alta população de nematoides, as perdas podem atingir até 50% da produtividade. Os danos ocasionados nas soqueiras seguintes, são menores, porém podem atingir valores entre 10 a 20 ton/ha por corte, contribuindo para redução da longevidade do canavial. O controle químico é realizado por meio da utilização de nematicidas em sulcos de plantio, e mais recentemente, o tratamento de corte de soqueira (CS). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do nematicida tiodicarbe 350 SC para o controle de *Meloidogyne javanica* no corte de soqueira. O ensaio foi realizado a campo, no município de Porto Ferreira-SP, variedade RB 935744, utilizando-se equipamento tratorizado e aplicações dirigidas no corte de soqueira. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram, em L p.c./ha): 1 – Tiodicarbe 350 SC(2,0); 2 – Tiodicarbe 350 SC(2,5); 3 – Carbofuran (6,0); 4 - Testemunha. Foi

adicionado Imidacloprido 700 WG (1,3 Kg/ha) em todos os tratamentos, inclusive na testemunha como forma de controlar o *Sphenophorus levis*. Avaliou-se o número de nematoides presentes no solo e nas raízes da cana, diâmetro do caule, número de perfilhos/m, TCH (ton/ha) e análise de ATR (açúcar total recuperável) aos 90 e 154 dias após o corte de soqueira. Os resultados mostraram que o tratamento de corte de soqueira com Tiodicarbe 350 SC na dose de 2,5 L/ha diminuiu a população de juvenis e adultos de *M. javanica* no solo e nas raízes da cana até os 90 dias após a aplicação. Aos 154 DAT, Tiodicarbe 350 SC na dose de 2,5 L/ha proporcionou maior diâmetro de caule, número de perfilhos/m, TCH e ATR. Conclui-se que o nematicida Tiodicarbe 350 SC (2,5 L/ha) pode ser mais uma alternativa para o manejo de nematoides em corte de soqueira e no incremento de produtividade.

EFICÁCIA DE FLUENSULFONE PARA O CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* EM SOJA.

Fluensulfone efficacy to *Meloidogyne javanica* control in soybean.

CASTANHEIRA, C.M.¹; SILVA, E.J.¹; DÉBIA, P.J.B.¹; TARINI, G.¹; TONINATO, B.O.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Departamento de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, PR. E-mail: carlamarcas@hotmail.com Apoio: ADAMA

Meloidogyne javanica destaca-se entre nematoides causadores de grandes danos à agricultura, incluindo a soja. Eles limitam a absorção de água e nutrientes, levando à redução do vigor e da produtividade da planta. Para o controle, recomenda-se a rotação de culturas, genótipos resistentes e controle biológico. Contudo, em culturas anuais, uma das práticas que apresenta melhores resultados é o tratamento químico de sementes. Assim, objetivou-se avaliar a eficácia do Fluensulfone (em TS) no controle de *M. javanica* em soja e o efeito do produto na planta. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em DIC, com 7 tratamentos e 6 repetições. Foram avaliadas sementes tratadas com fluensulfone nas concentrações de 25 e 35 g i.a./ha, fluensulfone (25 e 35 g) + adjuvante Diclormid, abamectina (Avicta, 62,5 g i.a./ha) e testemunhas (sem tratamento) inoculadas ou não. O experimento foi em vasos com 0,7 L de solo autoclavado, nos quais abriu-se um orifício onde depositou-se 4000 nematoides (ovos e juvenis-J2) e uma semente. Aos 7, 15 e 30 dias da emergência (DEA) avaliou-se altura de planta. Aos 45 dias, as plantas foram coletadas e avaliou-se altura, massa fresca e massa seca da parte aérea, massa fresca de raiz, número de ovos + J2 por raiz e por grama de raiz. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas por Scott-Knott. Aos 7 DEA, a altura das plantas tratadas com fluensulfone 25 e 35 g de ia/ha + adjuvante foi superior ($p=0,10$) aos demais tratamentos. Aos 45 DEA, observou-se altura de planta e massa fresca e seca de parte aérea igual ($p=0,5$) à testemunha não inoculada, nos tratamentos com fluensulfone 25 g de i.a./ha, com e sem adjuvante, e no tratamento 35 g de i.a./ha com adjuvante, sendo estes superiores à testemunha inoculada. Todos os tratamentos com fluensulfone promoveram redução de *M. javanica*, que variou de 59,8 a 79,6%, para nematoide total, e de 76,20 a 85,08% para nematoide/g de raiz, e as diferentes formulações do fluensulfone não diferiram entre si. Não foi constatada fitotoxidez.

CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DE *Pratylenchus brachyurus* EM PLANTIO DIRETO COM CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E SOJA.

Chemical and biological control of *Pratylenchus brachyurus* in no tillage with corn intercropped with ruzigrass and soybean.

BICALHO, A.C.G.¹; SANTIAGO, D.C.¹; MACHADO, A.C.Z.². ¹UEL, Londrina, PR. ²IAPAR, Londrina, PR. E-mail: andersoncgbicalho@outlook.com Apoio: CAPES

O consórcio milho-braquiária tem sido proposto no plantio direto em sistemas com a cultura da soja em sucessão. No entanto, diante da ausência de cultivares resistentes a *Pratylenchus brachyurus*, em áreas infestadas pode ser necessária a implementação de nematicidas no manejo. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de Fluopyran e *Bacillus firmus* (Votivo®), via tratamento de sementes, na população de *P. brachyurus* no sistema de sucessão milho-braquiária e soja. Para tal, em condições de casa de vegetação, foram cultivadas plantas de milho (com e sem nematicida) e braquiária, nas quais procedeu-se a inoculação de 350 espécimes de *P. brachyurus*. Após o final do ciclo da cultura do milho,

realizou-se a dessecação com glifosato e, transcorridos 30 dias, foi semeada a soja (com e sem nematicida) sobre a palhada do consórcio. Após 70 dias da semeadura da soja, foi realizada a extração dos nematoides das raízes. Estimou-se a população final, o número de nematoides por grama de raiz e o fator de reprodução (FR). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial duplo com 2 tratamentos no consórcio (Fluopyran e *B. firmus*) x 2 tratamentos na soja (aplicação no consórcio ou consórcio + soja) e um tratamento adicional, sem nematicida. Para o consórcio milho-braquiária, os resultados indicaram que houve diferença significativa para o FR entre os tratamentos com Fluopyran (0,39) e Votivo® (0,16) em relação à testemunha (1,63). Verificou-se, na cultura da soja, que o tratamento complementar com Fluopyran (FR=1,49) e Votivo® (FR=9,24) resultou em menor multiplicação do nematoide em comparação ao observado quando a aplicação foi realizada apenas no consórcio milho-braquiária, em que o FR foi de 13,12 e 40,80 para Fluopyran e Votivo®, respectivamente, e de 63,53 para a testemunha absoluta. Portanto, os dois produtos avaliados são promissores para o controle de *P. brachyurus* em áreas infestadas sob o sistema de plantio direto com consórcio milho-braquiária.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA AGRONÔMICA E SELETIVIDADE DE FLUOPYRAN 500 SC NO CONTROLE DE NEMATOIDE *Pratylenchus zaei*, APLICADO NO SULCO DE PLANTIO DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*).

Evaluation of agronomic efficacy and selection of Fluopyran 500 SC in the control of nematode *Pratylenchus zaei*, applied in the sugarcane plantation furrows.

MARTINS, M.M.¹; LICCIOTI, T.¹; SULZBACH, F.²; ¹Bayer, SP. E-mail: maximila.martins@bayer.com.

O Brasil é o maior produtor de cana e também responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo. Uma das barreiras que se deve superar para que sua posição seja mantida, é o controle de pragas, como por exemplo, os nematoides. Esses parasitas têm um estilete bucal que retiram substâncias nutritivas das plantas e injetam substâncias tóxicas no interior da célula vegetal. A redução da produtividade chega a atingir 50% no primeiro corte e 10% nas soqueiras seguintes. O ensaio em Frutal-MG, teve como objetivo avaliar a eficácia do nematicida Fluopyran no controle de *Pratylenchus zaei*, aplicado no sulco de plantio da cana na variedade RB966928 em solo arenoso. Realizou-se um ensaio com 6 tratamentos e 4 repetições com parcelas de 60 m², constituídos por Fluopyran 500 SC nas doses de 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 L/ha; Carbofuran 350 SC na dose de 5,0 L/ha e uma testemunha. Foi realizada uma aplicação estando a cultura no estágio BBCH 00 (rizoma dormente) e a praga alvo na fase de juvenis. Realizou-se avaliações visuais de seletividade e o controle da praga foi avaliado através da contagem de indivíduos vivos presentes em 50 g de raiz e o nº de perfilhos/m após a aplicação. Aos 87 DAA, havia 14650 indivíduos vivos de *Pratylenchus zaei* em 50 g de raiz, com controle de Fluopyran 500 SC nas doses de 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 L/ha de 92,8; 94,1; 96,8 e 93,3% respectivamente, e de 52,6% o padrão. Já aos 209 DAA, a testemunha apresentava 3600 indivíduos vivos de *Pratylenchus zaei*, os mesmos tratamentos acima mostraram controle de 87,5; 95,8; 89,2; 97,2 e 50,0%, respectivamente. Os tratamentos foram seletivos a cultura, não apresentando fitotoxicidade aparente alguma. Não houve interação dos tratamentos sobre a brotação dos toletes/mudas. Quanto à produtividade, não houve diferença estatística entre os tratamentos, porém aumento em produtividade absoluta de até 66,9 ton/ha comparada à testemunha.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E DA PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO NEMATICIDA FLUOPYRAM 50% NO CONTROLE DO NEMATOIDE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA BATATA (*Solanum tuberosum*).

Evaluation of the effectiveness and agronomic practicability of nematicide Fluopyram 50% in the control of *Meloidogyne javanica* in the culture of potato.

MARTINS, M.M.¹; ASSELTA, F.O.¹; SALGADO, L.O.¹; SULZBACH, F.¹; ¹Desenvolvimento Agrônomo, Bayer, SP. E-mail: maximila.martins@bayer.com.

A batata é uma das mais importantes culturas alimentícias do mundo. Entre os problemas sanitários da cultura destacam-se aqueles causados pelos nematoides, responsáveis por perdas anuais estimadas em

12,2% da produção mundial. Os principais sintomas de *M. javanica* são a infecção dos tubérculos que se tornam deformados por galhas. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia e praticabilidade agrônômica do produto Fluopyram no controle de *M. javanica* na cultura da batata. O experimento foi conduzido no em Lavras/MG, em Argissolo de textura média na cultivar Ágata. Foi realizado com delineamento em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições com parcela de 3,6 m². Os tratamentos foram Fluopyram 500 SC (0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 L/ha); Cadusafós 100 GR (padrão) e uma testemunha. Foi realizada uma aplicação via sulco de plantio sobre os tubérculos. Foram avaliados o nº de juvenis e de ovos de *M. javanica*/g de raiz e juvenis/100 cm³ solo. Concluiu-se que nenhum dos tratamentos com Fluopyram 500 SC causou fitotoxicidade à cultura. Na avaliação do nº de ovos/g de raiz aos 30 DAT, todos os tratamentos foram estatisticamente superiores à testemunha, sendo que o Fluopyram 500 SC nas doses de 0,75; 1,0 e 1,25 L/ha proporcionou eficácias de 92,93; 82,65 e 92,56% respectivamente, superiores ao padrão (77,75%). Já aos 60 DAT, na avaliação do nº de juvenis/g de raiz, Fluopyram 500 SC em todas as doses apresentaram controle, respectivamente, de 88,05; 94,67; 89,61 e 90,33%, sendo superior ao padrão (59,50%), mas não se diferenciando estatisticamente. Na avaliação prévia do nº de juvenis/100 cm³ de solo não houve diferença estatística entre os tratamentos. O Fluopyram 500 SC aplicado nas doses de 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 L p.c./ha proporcionou eficácias no controle de *M. javanicana* batata de forma semelhante e/ou superior ao padrão, além de incrementar a produção, podendo ser utilizado no manejo integrado de fitonematoides na cultura.

EFICÁCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FLUOPYRAM FS 600 NO CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus* OCORRENTE NA CULTURA DO MILHO (*Zeamays*).

Efficacy of seeds treatment with Fluopyram in the control of *Pratylenchus brachyurus* occurrent in corn crop (*Zea mays*).

ASSELTA, F.O.¹; DARIO, I.S.N.²; DUARTE, R.J.¹; MARTINS, M.M.¹; ¹Bayer S. A., Paulínia – SP. ²Campo Verde Pesquisas Agrônômicas, Piracicaba - SP E-mail: fabiana.ometto@bayer.com

Muitas espécies de diferentes gêneros de nematoides são citadas como parasitas das raízes de milho. *Pratylenchus brachyurus* está entre as espécies mais importantes para essa cultura, interferindo de forma negativa na produção. As plantas de milho apresentam enfezamento e clorose, murcha durante as horas mais quentes do dia e espigas pequenas e mal granadas como sintomas da presença de nematoides. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do nematicida Fluopyram FS 600 no controle de *Pratylenchus brachyurus* na cultura do milho. Para tanto, foi realizado um ensaio em utilizando a cultivar de milho DK VT PRO 3 177. Foram utilizados sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de uma testemunha absoluta, uma testemunha inoculada, Fluopyram FS 600 nas doses de 8,33; 12,5; 25 e 41,67 ml/60000 sementes e Abamectina como produto padrão na dose de 60 ml/60000 sementes. Os nematoides foram inoculados sete dias antes da semeadura. As sementes foram tratadas momentos antes da semeadura utilizando um volume de calda de 500 ml/100 kg de sementes. Aos trinta e cinco e sessenta dias após a emergência da cultura (35 e 60 DAE), foram realizadas avaliações de controle do nematoide nas raízes, através da coleta de 50 g de raízes. Aos 35 DAE, quando a testemunha inoculada apresentava número médio de nematoides de 19.712,50 em 50 g de raízes, os tratamentos utilizando Fluopyram FS 600 nas doses de 8,33; 12,5; 25 e 41,67 ml apresentaram eficácia de 67,09; 83,58; 85,73 e 86,87%, respectivamente. Nessa avaliação o produto padrão apresentou eficácia de 76,16%. Na avaliação aos 60 DAE, a testemunha apresentava número médio de 22.225 nematoides e o controle foi de 53,71; 65,3; 67,83 e 69,01% nas doses de 8,33; 12,5; 25 e 41,67 ml, respectivamente. Concluiu-se que o nematicida Fluopyram FS 600 é eficaz no controle do nematoide *Pratylenchus brachyurus* quando aplicado como tratamento de sementes.

EFICÁCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FLUOPYRAM FS 600 NO CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus* OCORRENTE NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*).

Efficacy of seeds treatment with Fluopyram in the control of *Pratylenchus brachyurus* occurrent in soybean crop (*Glycine max*).

ASSELTA, F.O.¹; DARIO, I.S.N.²; DUARTE, R.J.¹; MARTINS, M.M.¹; ¹Bayer S. A., Paulínia – SP. ²Campo Verde Pesquisas Agronômicas, Piracicaba - SP E-mail: fabiana.ometto@bayer.com

Pratylenchus brachyurus é um nematoide muito disseminado pelo país. Nas últimas safras, a soja no Brasil Central, vem sofrendo muito com essa praga. Não existem dados concretos sobre nível de dano econômico e nível de controle de nematoides na cultura da soja. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do nematicida Fluopyram FS 600 no controle de *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja, via tratamento de sementes. Para tanto, foi realizado um ensaio utilizando a cultivar de soja ST 860 RR. Foram utilizados seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos eram constituídos de uma testemunha sem aplicação do produto, Fluopyram FS 600 nas doses de 50; 100; 150 e 200 ml/100 kg de sementes e Abamectina como produto padrão na dose de 100 ml/100 kg de sementes. As sementes foram tratadas momentos antes da semeadura utilizando um volume de calda de 500 ml/100 kg de sementes. Aos trinta e cinco e sessenta dias após a emergência da cultura (35 e 60 DAE), foram realizadas avaliações de controle do nematoide nas raízes, através da coleta de 50 g de raízes em cinco pontos de cada parcela. Também foi realizada uma avaliação de produtividade na colheita do ensaio. Aos 35 DAE, quando a testemunha apresentava número médio de nematoides de 713,75 em 50 g de raízes, os tratamentos utilizando Fluopyram FS 600 nas doses de 50; 100; 150 e 200 ml apresentaram eficácia de 70,05; 88,97; 100 e 100%, respectivamente. Nessa avaliação o produto padrão apresentou eficácia de 81,96%. Na avaliação aos 60 DAE, a testemunha apresentava 863,75 nematoides e o controle foi de 76,84; 83,94; 85,96 e 100% nas doses de 50; 100; 150 e 200 ml, respectivamente. Em relação à produtividade, os tratamentos utilizando Fluopyram FS 600 geraram incremento de 5,74 a 8,92% em relação à testemunha. Conclui-se que o nematicida Fluopyram FS 600 é eficaz no controle do nematoide *Pratylenchus brachyurus*.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FLUOPYRAM 500 SC NO CONTROLE DE NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES (*Pratylenchus brachyurus*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.).

Evaluation of the efficiency of Fluopyram 500 SC in control of *Pratylenchus brachyurus* in soybean crop.

SOUZA, M.S.X.A.¹; BATISTA, M.¹; BELUFI, L.M.R.²; SULZBACH, F.¹; MARTINS, M.M.¹. ¹Desenvolvimento Agrônomo, Bayer, SP. ²Fundação Rio Verde, MT. E-mail: stella.souza@bayer.com.

A cultura da soja atualmente é a mais importante no Brasil, a sua produção, no entanto sofre riscos fitossanitários por pragas. Dentre estas, estima-se que mais de 100 espécies de nematoides estão associados a cultivos de soja em todo o mundo, e que cerca de 10,6 % da produção mundial é perdida em função de seu ataque. Nas últimas safras, o nematoide das lesões radiculares tornou-se um grande problema para a cultura, pois o patógeno foi beneficiado por mudanças no sistema de produção e pela incorporação de áreas, o que aumentou a vulnerabilidade da cultura. Como estratégias de manejo incluem o controle químico e biológico, práticas culturais e uso de cultivares resistentes. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de Fluopyram 500 SC no controle de *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja. Foi realizado um ensaio em Lucas do Rio Verde-MT, utilizando a cultivar NS 7709 IPRO, aplicando os tratamentos no sulco da semeadura. Os tratamentos utilizados foram Fluopyram 500 SC nas doses de 0,1; 0,3; 0,5 e 0,7 L/ha, Cadusafós 200 CS (padrão) na dose de 4 L/ha e uma testemunha. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de 9,9 m². Amostras de solo e de raiz foram coletadas ao 00, 45 e 90 dias após a semeadura (DAS), onde procedeu-se as extrações de nematoides juvenis, adultos e ovos de solo. Conclui-se que aos 90 DAS os tratamentos que proporcionaram melhor controle da população nas raízes foram o padrão e Fluopyram nas doses de 0,1; 0,3 e 0,5 L/ha e padrão e Fluopyram nas doses de 0,5 e 0,7 L/ha no solo. Os tratamentos que apresentaram melhor controle de ovos de nematoides no solo foram com Fluopyram 500 SC nas doses de 0,5 e 0,7 L/ha. Os tratamentos não causaram fitotoxicidade na cultura. Quanto à produção, Fluopyram nas doses de 0,3; 0,5 e 0,7 L/ha proporcionaram ganhos superiores à testemunha e demais tratamentos, embora não diferindo estatisticamente entre eles.

EFICÁCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FLUOPYRAM FS 600 NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* OCORRENTE NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*).

Efficacy of seeds treatment with Fluopyram in the control of *Meloidogyne incognita* occurrent in corn crop (*Zea mays*).

SOUZA, M.S.X.A.¹; DUARTE, R.J.¹; MARTINS, M.M.¹; SILVA, L.H.C.P. da²; OLIVEIRA, C.M. de². ¹Bayer S.A., São Paulo - SP. ²Centro de Pesquisa Agrícola, Rio Verde - GO. E-mail: stella.souza@bayer.com

Meloidogyne incognita, também conhecido com nematoide-das-galhas, tem sido relatado ocorrendo na cultura do milho com muita frequência. Apesar da formação das galhas serem um dos sintomas da ocorrência dessa praga, nem sempre ocorrem tais formações nas raízes do milho, dificultando o manejo. O tratamento de sementes com produtos que impeçam a penetração desse nematoide é uma alternativa promissora de proteção das raízes. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do nematicida Fluopyram FS 600 no controle de *Meloidogyne incognita* na cultura do milho. Para tanto, foi realizado um ensaio em Rio Verde – GO, utilizando seis tratamentos e quatro repetições com parcelas de 10 m². Os tratamentos eram constituídos de uma testemunha sem tratamento de sementes, Fluopyram nas doses de 8,33; 12,5; 25,0 e 41,67 ml/ha e abamectina como produto padrão na dose de 60 ml/ha. Aos quinze dias após a semeadura da cultura (DAS), foi realizada avaliação de controle dos nematoides nas raízes, através da coleta raízes das plantas de milho. As raízes foram levadas para um laboratório onde foram realizadas avaliações de contagem, obtendo um resultado em número de nematoides por grama de raiz. Também foi realizada avaliação de produção. Aos 15 DAS, quando a testemunha apresentava 109,48 nematoides/grama de raiz, os tratamentos utilizando Fluopyram FS 600 nas doses de 8,33; 12,5; 25 e 41,67 ml/ha apresentaram eficácia de 86,45; 85,38; 93,44 e 91,23%, respectivamente. Nessa avaliação o produto padrão apresentou eficácia de 94,26%. Em relação à produtividade, os tratamentos que utilizaram Fluopyram FS 600 geraram incremento na ordem de 10,12 a 27,62%, o que representa produção de 15,83 a 43,20 sacas por hectare a mais em relação à testemunha. Conclui-se que o nematicida Fluopyram FS 600 é eficaz no controle do nematoide *Meloidogyne incognita* quando aplicado como tratamento de sementes.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO NEMATICIDA ADA FI-0011/14 (Fluensulfone 200 g/ L) VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO CONTROLE DO NEMATOIDE DAS GALHAS NA CULTURA DA SOJA.

Agronomic efficiency of nematicide ADA FI-0011/14 (Fluensulfone 200 g/L) in seed treatment in the control of root knot nematodes in soybean culture.

SOUZA, K.C.¹; MORESCO, E.¹; SHIMOHIRO, A.K.²; TURATTI, C.S.²; SILVA, P.D.S.¹; SENGER, M.¹; BRIEGA, A.H.¹; MORESCO, F.M.¹; LUZ, B.C.¹; GALDINO, J.V.¹; BRIGOLA, L.A.B.¹; OLIVEIRA, D.B.¹; OLIVEIRA, E.B.¹; SANTOS, D. ¹3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa-PR. ²ADAMA BRASIL E-mail: kamila-cardozo@hotmail.com

A espécie mais comum no Brasil de nematoides é o *Meloidogyne javanica*, que pode ocasionar grandes perdas em locais de solos arenosos ou médio-arenosos. O controle químico com nematicidas é uma ferramenta possível, mas ainda é necessário aprimorá-los, pois não substitui estratégias de manejo, já que não erradicam o nematoide, apenas reduzem-lhe as populações temporariamente. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência agronômica de diferentes doses de ADA FI-0011/14 aplicadas via tratamento de sementes, comparadas à produto comercial padrão, para o controle de *Meloidogyne javanica* na cultura da soja. O experimento foi instalado na Estação Experimental 3M- Ponta Grossa, safra 2016. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram: ADA FI 0047/15 nas doses 75; 125; 175 e 225 ml/100 kg de sementes; Cropstar 700 ml/100 kg de sementes e testemunha. As avaliações foram realizadas aos 15 DAE (dias após a emergência) para determinar o número de nematoides juvenis (J2) e aos 45 DAE, para determinar a população expressa em número de ovos + J2 por g/raiz. O teste estatístico utilizado foi de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A produtividade foi avaliada em 4,00m² por parcela. Todos os tratamentos com nematicidas contribuíram significativamente para a redução do número de nematoides, quando comparados com a testemunha. Os maiores percentuais de eficiência no controle foram observados para as aplicações de ADA FI 0011/14

nas doses de 125 ml/100 kg de sementes, aos 15 DAE, e 225 ml/100 kg de sementes, aos 45 DAE. Os tratamentos que continham aplicações de nematicidas apresentaram maiores valores de produtividade que a testemunha, com um incremento de 15 a 17%.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO NEMATICIDA ADA FI 0047/15 (fluensulfone 500 gL⁻¹) VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO CONTROLE DO NEMATOIDE-DAS-GALHAS (*Meloidogyne javanica*), NA CULTURA DA SOJAE SELETIVIDADE DO PRODUTO A CULTURA.

Agronomic efficiency of nematicide ADA FI 0047/15 (fluensulfone 500 g.L⁻¹) in seed treatment in the control of root knot nematodes in soybean crop and selectivity of the product to culture.

LUZ, B.C.¹; MORESCO, E.¹; SHIMOHITO, A.K.²; TURATTI, C.S.²; SENER, M.¹; SILVA, P. D. S.¹; BRIEGA, A. H.¹; MORESCO, F. M.¹; GALDINO, J. V.¹; BRIGOLA, L. A. B.¹; OLIVEIRA, D. B.¹; OLIVEIRA, E. B.¹; CARDOZO, K.¹; SANTOS, D.¹.¹3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR. ²ADAMA BRASIL. E-mail: bianca@estacaoexperimental3m.com.br.

O nematoide-das-galhas *Meloidogyne javanica* é um dos principais fitonematoides que atacam a cultura da soja em diversas regiões produtoras do Brasil. Em locais de solos arenosos ou médio-arenosos causam perda de 10% a 40%. No seu manejo integrado devem ser adotadas diversas táticas de controle, como utilização de cultivares resistentes, rotação de culturas, pousio, adubação verde, utilização de plantas antagônicas, controle biológico e controle químico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica de diferentes doses de ADA FI 0047/15 (fluensulfone 500g.L⁻¹) aplicadas via tratamento de sementes, comparadas ao produto comercial padrão, para o controle do nematoide *Meloidogyne javanica* na cultura da soja [*Glycine max* (L.)]. O experimento foi conduzido no campo experimental da 3M Experimentação Agrícola, em Ponta Grossa-PR, na safra de 2016. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos constaram de: ADA FI 0047/15 nas doses 30; 50; 70; e 90 mL100kg⁻¹ de sementes; Cropstar na dose 700 mL100kg⁻¹ de sementes; e testemunha absoluta, com volume de aplicação utilizado correspondente à calda de 500 mL 100kg⁻¹ de sementes. As avaliações visando o controle do alvo foram realizadas através da determinação da infestação de nematoides, via análise nematológica. As coletas foram realizadas: aos 15 DAE (dias após a emergência), visando determinar o número de nematóides juvenis (J2) que penetraram na raiz e aos 45 DAE (dias após a emergência) visando determinar a população de *M. javanica* expressa em número de ovos + J2 por gram⁻¹ (coleta de 10 g de raiz por parcela). O teste estatístico utilizado na comparação de médias foi de Duncan a 5% de probabilidade. A fitotoxicidade dos tratamentos foi avaliada tomando-se por base a escala da EWRC (1964) aos 15 e 30 DAE. Na avaliação de 15 DAE observou-se que todas as doses testadas diferiram estatisticamente da testemunha. E as doses de 50 e 90 mL100kg⁻¹ reduziram o número de nematoides em relação à testemunha com percentuais mais elevados de eficiência, proporcionando controle de 82% e 81%, respectivamente. O produto comercial Cropstar foi estatisticamente semelhante às doses de ADA FI 0047/15 e testemunha, no entanto, a eficiência de controle foi menor. Na avaliação de 45 DAE todas as doses testadas diferiram estatisticamente da testemunha e foram semelhantes ao produto Cropstar. Não foram observados efeitos fitotóxicos dos tratamentos à cultura. Diante desses resultados, concluiu-se que o nematicida ADA FI 0047/15 (fluensulfone 500 g L⁻¹) aplicado em tratamento de sementes, é eficiente para o controle do *Meloidogyne javanica* na cultura da soja.

SENSIBILIDADE DE *Pratylenchus brachyurus* AO NOVO INGREDIENTE ATIVO FLUAZAINDOLIZINE.

Sensibility of *Pratylenchus brachyurus* to a novel active ingredient Fluazaindolizine.

MATTOS, C.F.B.¹; SILVA, M.G.²; BICALHO, A.C.G.³; SILVA, S.A.¹; MACHADO, A.C.Z.¹ ¹Instituto Agrônomo do Paraná, ²Dupont do Brasil S.A., Paulínia, SP, ³Universidade Estadual de Londrina. E-mail: caioborelidemattos@gmail.com Apoio: DuPont do Brasil S.A.

A soja é uma das mais importantes culturas agrícolas do Brasil. Entretanto, fitonematoides, como *Pratylenchus brachyurus*, têm afetado a sua produtividade. Assim, o presente trabalho teve por objetivo

avaliar a sensibilidade de *P. brachyurus* à diferentes concentrações de uma nova molécula nematicida, Salibro™ (Fluazaindolizine), em diferentes períodos de exposição. Os experimentos foram realizados em BOD e, posteriormente, em casa de vegetação. Os tratamentos utilizados foram 5, 25, 50, 250 e 500 ppm de Salibro™ e testemunha sem produto. Tubos de ensaio foram utilizados como unidade experimental, contendo 4 ml de solução nematicida e 1 ml de suspensão de 50 juvenis de *P. brachyurus*, para avaliação *in vitro*, e 500 juvenis, para avaliação em casa de vegetação. As avaliações foram realizadas em 24, 48, 72, 96 horas e 7 dias de contato. Na avaliação *in vitro*, foram computados juvenis em estado normal, em atividade anormal e mortos, visando-se caracterizar o efeito nematicida do produto. Para casa de vegetação, os nematoides, após contato com o produto, foram lavados, para retirada do produto, permanecendo em água por 24 h antes de serem inoculados em planta de soja recém germinada. Neste caso, as raízes foram coloridas aos 7 e 14 dias após inoculação, para verificação do número de nematoides penetrados no sistema radicular (efeito nematostático). Na avaliação *in vitro*, foi observado efeito do produto a partir de 24 horas até 72 horas de contato, não havendo diferenciação da testemunha em datas posteriores. A partir da concentração de 50 ppm, observou-se mortalidade e comportamento atípico de *P. brachyurus*, porém com melhor efeito em 250 e 500 ppm. Tanto aos 7 quanto aos 14 dias foi observada diminuição na penetração de *P. brachyurus* nas concentrações de 250 e 500 ppm, desde a primeira data de avaliação. Pode-se concluir que *P. brachyurus* é sensível a Salibro™, especialmente nas doses de 250 e 500 ppm, sendo seu efeito possivelmente relacionado ao sistema nervoso do nematoide.

FLUENSULFONE NO CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus* NA SOJA.

Fluensulfone to *Pratylenchus brachyurus* control on soybean.

SILVA, E.J.¹; CASTANHEIRA, C.M.¹; DÉBIA, P.J.G.²; MELO, A.S.³; PONTALTI, P.R.B.³; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, PR. ²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UEM, Maringá, PR. ³Departamento de Ciências Agrônomicas, UEM, Umuarama, PR. E-mail: elizeu-junior17@hotmail.com Apoio: ADAMA

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja. No entanto, embora o aumento da produtividade tenha sido crescente nos últimos anos, a ocorrência de fitonematoides, tem limitado a produção, especialmente devido à ocorrência de *Pratylenchus brachyurus*. Diversas são as formas de controle deste patógeno, como a rotação de culturas, o controle químico e o biológico, além do uso de cultivares resistentes. O tratamento químico de sementes é uma importante estratégia de manejo do nematoide por apresentar baixo custo, aceitação pelo produtor, compatibilidade com outras práticas culturais e menor impacto ambiental, quando comparado a aplicação em sulco de plantio. Assim, objetivou-se, avaliar a eficácia do tratamento de sementes com fluensulfone no controle de *P. brachyurus*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em DIC, com seis repetições, em copos de poliestireno contendo 0,7 L de solo previamente autoclavado. Em cada unidade experimental, fez-se um orifício de aproximadamente 2,5 cm, no qual fora depositada a suspensão contendo 500 espécimes de *P. brachyurus* e, em seguida, uma semente de soja previamente tratada de acordo com os tratamentos (T1: testemunha não inoculada; T2: testemunha inoculada; T3: Fluensulfone 25g i.a/ha; T4: Fluensulfone 35g i.a/ha; T5: Fluensulfone 25g i.a/ha + adjuvante diclormid 250g i.a/ha; T6: Fluensulfone 35g i.a/ha + diclormid 250g i.a/ha; T7: abamectina 62,5g i.a/ha). A avaliação nematológica consistiu na determinação de nematoides por sistema radicular e por grama de raiz. Com exceção do T3, todos os demais tratamentos foram eficientes em reduzir o total de *P. brachyurus*, sendo a porcentagem de controle em relação à testemunha variável de 24,41 a 47,63%, quando se aplicou o T4 e T6, respectivamente. Para nematoide por grama de raiz, as respectivas reduções foram de 38,78 a 53,06%. Portanto, Fluensulfone controla *P. brachyurus*, com eficiência igual ou superior ao controle químico com abamectina.

EFICÁCIA DE TIODICARBE, CADUSAFOS E CONDICIONADOR DE SOLO VIA TRATAMENTO DE SEMENTES OU SULCO DE PLANTIO NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* NA CULTURA DE SOJA.

Efficacy of thiodicarb, cadusafos and soil conditioner via seedtreatmentor planting furrow in the control of *Meloidogyne incognita* in soybean crop.

GUARNIERI, C.C.O¹; SOARES, P.L.M.²; SILVA, T.R.¹; KAJIHARA, L.H.¹; PAES JUNIOR, R.¹ ¹Rotam do Brasil Agroquímicos LTDA, Campinas, SP. ²Professor Assistente, Nematologista, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.E-mail: carlosguarnieri@rotam.com

Dentre os fatores que afetam a produtividade da soja, destacam-se os fitopatógenos de solo, entre eles os nematoides de galha *Meloidogyne incognita*. Além de danos diretos que causam às plantas, tais organismos muitas vezes interagem com outros patógenos de solo, facilitando-lhes a entrada nos sistemas radiculares causando ainda mais perdas. Com isso, esse estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de diversos tratamentos químicos aplicados na semente ou no sulco de plantio de soja, em área naturalmente infestada com *M. incognita*. Testou-se a aplicação no tratamento de sementes (TS) de tiodicarbe (Saddler 350 SC) e aplicação no sulco de plantio (SP) do mesmo, de cadusafos (Rugby 200 CS) e do condicionador de solo Maskio. Os tratamentos avaliados foram (doses em mL de p.c./100 kg sementes, e L/ha): tiodicarbe (600 TS); tiodicarbe (2,5 SP); tiodicarbe + Maskio (2,5 + 2,0 SP); Maskio (2,0 SP); cadusafós (4,0 SP); cadusafós + Maskio (4,0 + 2,0 SP) e testemunha. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso. O ensaio foi instalado em área naturalmente infestada por *M. incognita*, em uma fazenda em Guaíra/SP. Cada parcela constou de 6 linhas de 6 metros espaçadas em 50 cm entre si, sendo três linhas tratadas e 3 linhas testemunhas laterais. Aos 41 e 70 dias após a semeadura (DAS) avaliou-se a população de nematoides nas raízes da soja. E na maturação fisiológica foi feita a colheita da área central de cada parcela e determinada a produtividade. Os dados foram analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo teste de Scott e Knott ($p < 5$). Observou-se que os tratamentos de sementes e sulco não causam sintomas visuais de intoxicação na cultura. A população de juvenis e adultos não diferiu entre os tratamentos aos 41 e 70 DAS. A quantidade de ovos nas raízes foi menor nos tratamentos com tiodicarbe (TS), tiodicarbe (SP) e cadusafos + Maskio (SP). Quanto a população total de nematoides, os tratamentos não diferiram entre si nas duas avaliações. Conclui-se que para nematoides de galha, apenas o tratamento de sementes não é suficiente para controle até as fases finais da cultura, nem para incrementar em produtividade, quando se tem uma alta população de nematoides nas raízes. O tratamento de sulco com tiodicarbe ou tiodicarbe + Maskio incrementou significativamente a produtividade da soja em 5,3 e 10,7 sacas/ha, respectivamente.

FLUAZAINDOLIZINE: NOVO NEMATICIDA PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE *Pratylenchus zaei* NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Fluazaindolizine: new nematocid for the control of *Pratylenchus zaei* on sugarcane.

Silva, M.G.¹; Costa, L.O.¹; Cardoso, G.F.G.²; Ferreira, A.¹; Serikawa, R.H.¹; ¹DuPont do Brasil S.A. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, Paulínia, SP. ²Somar Serviços Agro. E-mail: marina.silva-1@dupont.com

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é suscetível a várias espécies de nematoides nas diferentes regiões produtoras do mundo. Os danos à produtividade são crescentes em função da monocultura e intenso uso do solo. Os nematoides causam mudanças anatômicas nas raízes ocasionando alteração na absorção de água e de nutrientes. O sucesso do controle de nematoides depende de um conjunto de medidas integradas como plantio de plantas antagonistas, aplicação de vinhaça e torta de filtro para aumentar os nutrientes no solo e aplicação de nematicidas no plantio. Com o banimento do nematicida Carbofurano no Brasil, há a necessidade de disponibilizar no mercado um novo nematicida com menor impacto ao meio ambiente e que seja eficaz no controle do nematoide. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do nematicida Fluazaindolizine para o controle do nematoide *Pratylenchus zaei* na cultura da cana-de-açúcar. O ensaio foi conduzido a campo em blocos casualizados. Foram considerados 7 tratamentos com 5 repetições. A parcela apresentou dimensão de 4.0 m x 7.0 m (28m²). Os tratamentos foram aplicados no sulco de plantio através de um pulverizador costal pressurizado acoplado a uma barra com

um bico e modelo de ponta AVI110.02, pressão de 2.5 kgf cm² e volume de 200 L/ha. As avaliações foram realizadas aos 90 e 120 dias após a brotação da cana-de-açúcar. Para cada repetição, 5 plantas foram coletadas aleatoriamente. Foi mensurada a quantidade de nematoide por 1 grama de raiz e também foi avaliado o vigor das raízes através da escala de 1 a 10. Ao final do experimento, foram coletados dados de biometria das plantas: números de perfilhos e peso fresco da parte aérea. Os dados obtidos foram transformados em ton/ha. O novo nematicida Fluazaindolizine aplicado no plantio reduziu em 60% a população de nematoides nas raízes das plantas assim como aumentou a produtividade em 10%.

FLUAZAINDOLIZINE: NOVO NEMATICIDA PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DO TOMATE.

Fluazaindolizine: new nematicide for the control of *Meloidogyne javanica* on tomato.

FERREIRA, A.¹; CAMARGO, L.C.M.¹; SILVA, M.G.¹; RESENDE, L.B.²; SERIKAWA, R.H.¹. ¹DuPont do Brasil S.A. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, Paulínia, SP. ²Somar Serviços Agro. E-mail: alvemar.ferreira@dupont.com

A cultura do tomate sofre redução de produtividade quando cultivado em área com ocorrência de nematoide do gênero *Meloidogyne*. As perdas são ainda maiores quando a cultura é cultivada em épocas com temperaturas mais altas, áreas com solo arenoso e com baixa matéria orgânica. O manejo de nematoide no tomate é feito considerando o uso de variedades resistentes e aplicação de nematicidas no transplantio. Com o banimento do Carbofurano no Brasil, faz-se necessário a disponibilidade de um novo nematicida com menor impacto ao meio ambiente e com eficácia no controle de nematoides. Fluazaindolizine é um novo nematicida com características favoráveis ao meio ambiente e pode ser utilizado como uma ferramenta no manejo do controle do nematoide na cultura do tomate. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do nematicida Fluazaindolizine para o controle do nematoide *Meloidogyne javanica* no tomate. O experimento foi conduzido a campo com alta infestação de nematoide. Os tratamentos foram aplicados via gotejamento um dia antes do transplantio. O desenho experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos e cinco repetições. Aos 30, 60, 90 após a aplicação dos tratamentos, três plantas foram coletadas de cada repetição. Individualmente, elas foram avaliadas quanto à presença de galhas nas raízes de acordo com a escala de 0 a 10 (*Bridge & Page, Tropical Pest Management 26:296-298, 1980*). Depois, essas mesmas raízes foram submetidas ao processo de extração em laboratório para obter a quantidade de nematoide (ovos e juvenis) expressa em 1 grama de raiz. Para análise de produtividade, a primeira e segunda penca de cinco plantas de cada repetição foram colhidas e pesadas. O novo nematicida Fluazaindolizine reduziu em média, 70 a população de nematoide quando comparado com o tratamento controle (testemunha). Além disso, os tratamentos com Fluazaindolizine aumentou em 40% a produtividade, tornando-se uma ferramenta para o controle de *M. javanica* na cultura do tomate.

EFEITO DE FERTILIZANTES APLICADO VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO MANEJO DE *Heterodera glycines* NA CULTURA DA SOJA.

Effect of fertilizer applied through seed treatment in the management of *Heterodera glycines* in soybean.

ARAÚJO, E.J.R.¹; MARTINS, R.D.¹; GOMES, C.C.¹; TAVARES, M.C.¹; LOPES, J.G.¹; MIRANDA, A.C.F.¹; CAMPOS, D.A.¹; MOREIRA, J.A.A.¹; ARAÚJO, F.G.¹. ¹Laboratório de Fisiologia Vegetal e do Parasitismo - Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. E-mail e.joseagr@gmail.com

Heterodera glycines é um nematoide que parasita a cultura da soja e gera grandes perdas de produtividade. Devido a sua variabilidade genética e o pouco número de cultivares resistentes, o tratamento de sementes aliado a estratégias que envolvem o manejo de fertilidade surgem como importantes alternativas para o seu manejo. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de fertilizantes, aplicado via tratamento de sementes, comparados com tratamentos químico e biológico, no manejo do nematoide de cisto da soja (NCS). O ensaio foi instalado em campo com 11,25 cistos em 100 cm³ de solo, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos de sementes foram T1- testemunha, T2- 50g de Abamectina/100kg sementes, T3 -50g de *Paecilomyces lilacinus* + 20g de

Trichoderma harzianum/100kg sementes e T4- 200 ml de Complexo nutricional de cobalto, molibdênio, nitrogênio, fósforo e aminoácidos + 100 ml *Bradyrhizobium japonicum*/100kg sementes. A cultivar de soja utilizada foi a Desafio 8473 RR, sendo as variáveis analisadas o número de fêmeas por grama de raiz, ovos por fêmea, cistos em 100 cm³ de solo aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS) e produtividade, no final do ciclo da cultura. Não se observou diferença entre os tratamentos para as variáveis avaliadas, somente para as épocas. O número de fêmeas por grama de raiz e de cistos foram superiores na segunda avaliação, aos 60 DAS. No tocante a produtividade, ocorreu incremento de 21% e de 9% para os T2 e T4, respectivamente, quando comparada a testemunha (3.663,796 kg/ha).

APLICAÇÃO DE FLUAZAINDOLIZINE NO SULCO DE PLANTIO ASSOCIADO COM QUÍMICO OU BIOLÓGICO NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES *Pratylenchus brachyurus* EM SOJA.

Application of fluazaindolizine in furrow combined with chemical or biological on management of the root lesion nematode *Pratylenchus brachyurus* in soybeans.

MARQUES, F.P.¹; CAMPOS, H.D.^{1,2}; RIBEIRO, L.M.^{1,2}; SILVA, R.S.²; FERREIRA, J.M.¹; SILVA, I.G.^{2,1} Universidade de Rio Verde, UniRV, Departamento de Agronomia-Fitopatologia, Rio Verde, GO. ²Campos Pesquisa Agrícola Ltda, Rio Verde, GO. E-mail: ferdsmarques@hotmail.com.

Nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*, encontra-se amplamente disseminado, devido principalmente seu alto grau de polifagia. O controle químico utilizando nematicidas em aplicação no sulco de plantio aplicados isolados ou associados a outros produtos químicos e/ou biológicos é uma das ferramentas mais importantes dentro do manejo integrado de fitonematoides. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do ativo fluazaindolizine associado a produto químico ou biológico no controle de *P. brachyurus* na cultura da soja. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos em 5 repetições. Os tratamentos foram: T1- Fluazaindolizine (250 ml/ha); T2- Abamectina (100 ml/100 kg sementes); T3- *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* (200 g/ha); T4- Fluazaindolizine / abamectina (250 ml/ha / 100 ml/100 kg sementes); T5- Fluazaindolizine / *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* (250 ml/ha + 200 g/ha); e T6- Testemunha. Foram realizadas avaliações aos 30 e 60 dias da emergência (DAE) para as variáveis massa fresca de parte aérea e raiz, número de nematoides, percentual de controle, produtividade (kg/ha e sacas/ha) e incremento produtivo. Para massa fresca de parte aérea e raízes não foram observadas diferenças significativas. Aos 30 DAE, menor número de espécimes foi obtido no tratamento Fluazaindolizine / abamectina, porém, diferindo apenas da testemunha. Aos 60 DAE, os tratamentos Fluazaindolizine / abamectina e Fluazaindolizine / *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* apresentaram menor número de *P. brachyurus*. Portanto, maior percentual de controle foi obtido quando associado o ativo fluazaindolizine a químico ou biológico (66,53 e 61,39%). O incremento na produtividade foi de 6,6 a 7,5 sacas/ha em relação a testemunha.

EFICÁCIA DO INGREDIENTE ATIVO FLUAZAINDOLIZINE EM APLICAÇÃO NO SULCO DE PLANTIO NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS GALHAS *Meloidogyne incognita* NA CULTURA DA SOJA.

Effectiveness of active ingredient fluazaindolizine in furrow application on management of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in the soybean crop.

PILAR, M.N.²; CAMPOS, H.D.^{1,2}; RIBEIRO, L.M.^{1,2}; SILVA, R.S.²; MAGALHÃES, W.B.^{1,2}; BUENO, J.N.¹; ASSIS, L.D.B.^{1,1} Universidade de Rio Verde, UniRV, Departamento de Agronomia-Fitopatologia, Rio Verde, GO. ²Campos Pesquisa Agrícola Ltda, Rio Verde, GO. E-mail: maira_pilar@hotmail.com.

A espécie *Meloidogyne incognita* destaca-se pelos danos que causa à cultura da soja. Buscando minimizar as perdas causadas por esse nematoide é recomendado o emprego de um manejo integrado, utilizando diferentes estratégias de controle, entre elas o controle químico. De tal modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do ingrediente ativo fluazaindolizine em aplicação no sulco de plantio no controle do nematoide das galhas *Meloidogyne incognita* na cultura da soja. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com 4 tratamentos em 5 repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1- Fluazaindolizine (400

ml/ha); T2- Fluazaindolizine (700 ml/ha); T3-Cadusafós (4.000 ml/ha) e T4-Testemunha. Foram realizadas avaliações aos 45 e 70 dias da emergência (DAE) para as variáveis massa fresca de parte aérea e raiz, número de nematoides por grama de raiz, número de nematoides em 100cc solo e número total de nematoides (solo + raiz), percentual de controle, produtividade (kg/ha e sacas/ha) e incremento produtivo. Para massa fresca de parte aérea e raízes não foram observadas diferenças significativas. Aos 45 DAE, menor número de espécimes foi obtido nos tratamentos Fluazaindolizine (700 ml/ha) e Cadusafós (4.000 ml/ha). Aos 70 DAE, todos tratamentos apresentaram menor número de espécimes em relação à testemunha em 100 cc solo. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos em relação a população de *M. incognita*/g raiz e total de nematoides (solo + raiz). Portanto, maiores percentuais de controle foram obtidos nos tratamentos com Fluazaindolizine na maior dose utilizada e Cadusafós, independente da época de avaliação. O incremento na produtividade foi de 4,6 a 6,6 sacas/ha em relação a testemunha.

SENSIBILIDADE DE *Meloidogyne javanica* A NEMATICIDAS QUÍMICOS E BIOLÓGICO.

Sensitivity of *Meloidogyne javanica* to chemical and biological nematicides.

GHISSI-MAZZETTI, V.C.¹; DEUNER, C.C.²; DEUNER, E.²; VISINTIN, G.²; BERTAGNOLLI, V.V.²; CAMERA, J.N.³. ¹CropSolutions, São Gabriel do Oeste, MS. ²Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. ³Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS. E-mail: valeria@croptions.agr.br

Os nematoides formadores de galha, constituem-se como um importante grupo de patógenos que podem causar danos expressivos a cultura da soja. Diante disso, esse trabalho teve por objetivo avaliar se a ação nematicida de diferentes produtos interfere na eclosão, mobilidade, mortalidade e controle de *Meloidogyne javanica in vitro*. Para isso, procedeu-se a preparação do inóculo puro desse nematoide, sendo os mesmos colocados em contato com soluções de 7 produtos e uma testemunha (água), por um período de 9 dias. Aos 3, 6 e 9 dias após a incubação (DAI), determinou-se o número de juvenis eclodidos, transformando esses dados em eficiência de controle. Além disso, realizou-se a contagem do número de juvenis móveis e imóveis, sendo essa feita 24 horas após remoção dos juvenis em cada período (3, 6 e 9 DAI), mantendo-se os mesmos em solução aquosa. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial, com 4 repetições (8 tratamentos e 3 períodos de avaliação). Observou-se então, que apesar de todos os produtos reduzirem a eclosão de juvenis de *M. javanica* em relação a testemunha, existe diferença na fase do desenvolvimento do nematoide que cada um age. Evidenciou-se também, que o efeito tóxico dos produtos, Fluopyram, Fluensulfone, Cadusafós e Abamectina, expressa-se tanto na fase embrionária quanto na fase juvenil do nematoide, diferente do *Bacillus firmus* e Imidacloprido, que mostram seu efeito somente na fase juvenil. Nesse sentido, considera-se que os nematicidas interferem na eclosão e mobilidade de nematoides, e que os produtos Fluopyram, Fluensulfone, Cadusafós e Abamectina são os mais eficientes no controle de *M. javanica*.

Área 6 - Levantamentos e ocorrências

PRIMEIRO RELATO DE *Meloidogyne izarcoensis* PARASITANDO CAFEEIROS NO BRASIL.

First report of *Meloidogyne izarcoensis* parasitizing coffee in Brazil.

STEFANELO, D.R.^{1,2}; SANTOS, M.F.A.²; MATTOS, V.S.²; MONTEIRO, J.M.S.²; BRAGHINI, M.T.³; CARES, J.E.¹; CARNEIRO, R.M.D.G.². ¹Universidade de Brasília, Brasília - DF. ²Embrapa Recursos Genéticos - Cenargen, Brasília, DF. ³IAC, Centro de Café Alcides de Carvalho, CP 28, 13012-970 Campinas - SP. E-mail: E-mail: regina.carneiro@embrapa.br. Apoio: FAP – DF.

Nematoides das galhas do gênero *Meloidogyne* Göeldi, 1887, estão entre os nematoides parasitas de plantas mais importantes do ponto de vista econômico. *Meloidogyne izarcoensis* foi descrito pela primeira vez a partir de uma população proveniente de El Salvador. O fenótipo de esterase e marcadores SCAR são métodos capazes de diferenciar *M. izarcoensis* de outras espécies do cafeeiro. O objetivo do trabalho foi identificar uma espécie atípica presente nas amostras de raízes de cafeeiros, provenientes do município de Indianópolis – MG. Para tanto, uma amostra de raízes infectadas mais solo foi inoculada em cafeeiros cv. Mundo Novo. Para identificação da espécie, procedeu-se a caracterização mediante o fenótipo de esterase (Est I4, Rm: 0.86, 0.96, 1.24, 1.30). Para confirmação da identificação, foi realizada PCR usando primer SCAR espécie-específico. Houve a amplificação de um fragmento específico (670 pb) característico de *M. izarcoensis*. A identidade da espécie foi ainda confirmada a partir de características morfológicas, de acordo com a descrição. *Meloidogyne izarcoensis* causa galhas com massas de ovos externas e severa destruição radicular, levando frequentemente à morte das plantas em El Salvador. No Brasil, as plantas de cafeeiro foram erradicadas e a cultura da soja implantada na área infestada. Essa espécie foi identificada erroneamente como *M. incognita* em amostras provenientes de Indianópolis devido ao padrão perineal não específico e foi detectada, também, em Araguari-MG (Est S4) em *Momordica indica* L. Este é o primeiro relato de *M. izarcoensis* ocorrendo em cafeeiros no Brasil. Embora a distribuição dessa espécie no Brasil seja desconhecida, sua ocorrência no cafeeiro indica a necessidade de levantamentos em cultivos comerciais de café, em particular no Triângulo Mineiro.

NEMATOIDES ASSOCIADOS A PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUIRO PRODUZIDOS A PARTIR DE CAROÇOS DESCARTADOS PELAS INDÚSTRIAS DE CONSERVA.

Associated nematode peach rootstocks produced by pits discarded from peach-processing industry.

BRIDA, A.L.¹; SOUZA, A.G.²; BIANCHI, V.J.²; ¹Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. E-mail: andressa_brida23@hotmail.com Apoio: CAPES/PNPD

O uso de porta-enxertos em fruticultura possibilita o cultivo sob certas condições limitantes ou potencializa características produtivas desejáveis. No Rio Grande do Sul, os pomares comerciais de pessegueiro, na sua grande maioria, são formados por mudas cujo porta-enxerto foi produzido a partir de sementes provenientes do descarte das indústrias de conservas. Fitonematoides estão entre os principais problemas fitossanitários associados ao sistema radicular de pessegueiros causando danos econômicos. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento nematológico para verificar a abundância e a frequência de nematoides em um pomar da cultivar Maciel, cujos porta-enxertos foram obtidos de caroços descartados pela indústria de conservas. Coletaram-se 50 amostras de solo da rizosfera e de raízes dos porta-enxertos. O solo foi separado das raízes e homogeneizado para a retirada de 250 ml, utilizados para a extração dos nematoides por peneiramento e flutuação em centrifuga. As raízes foram separadas, lavadas e pesadas, e amostras de 10g foram utilizadas para a extração dos nematoides. A contagem e identificação dos nematoides foi efetuada com auxílio de lâmina de Peters sob microscópio de luz. Foram identificados os gêneros: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Mesocriconema*, *Trichodorus*, *Tilenchorhynchus*, *Hemiciclyophora*, *Xiphinema*, *Tylenchus* e *Rotylenchus*. Os gêneros *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* e *Mesocriconema* apresentaram as maiores taxas de abundância no solo 38,22, 161,54 e 171,02, abundância em raiz 63,2, 251,5 e 365,7, abundância relativa do solo 64,0, 90,0 e 76,0, abundância relativa da raiz 80,0, 90,0 e 84,0, frequência relativa do solo 3,2, 13,5 e 25,9 e frequência relativa da raiz 3,6, 21,0 e 32,2, respectivamente. Portanto, o uso deste tipo de porta-enxerto representa risco à produção de pêssego, em áreas com ocorrência destes fitonematoides.

FITONEMATOIDES EM MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA.

Plant-parasitic nematodes in arboreal species native to Atlantic Forest.

VIEIRA JÚNIOR, J.O.L.¹; BRIOSO, P.S.T.²; SOUZA, R.M.¹¹ Grupo de Pesquisa em Nematologia, Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ. ²Laboratório Oficial de Diagnóstico Fitossanitário, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. E-mail: ricm-souza@censanet.com.br.

A Mata Atlântica (MA) é um dos biomas mais ameaçados do mundo, estimando-se que restam apenas 14% de sua extensão original. A restauração da MA tem sido implementada em áreas degradadas e nascentes de rios, bem como em áreas destinadas ao sistema agrossilvipastoril. Como em todos os plantios de espécies perenes, a restauração da MA requer o uso de mudas de boa qualidade e livres de patógenos. Considerando-se a escassez de pesquisas sobre fitonematoides em espécies florestais nativas, iniciou-se um amplo levantamento em viveiros nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Até o momento, analisou-se raízes e substrato de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*), oiti (*Licania tomentosa*), pau ferro (*Caesalpinia ferrea*), ingá (*Inga vera*) e mulungú (*Erythrina verna*). Para cada espécie, radículas de várias mudas foram coletadas para formar uma amostra composta de 10 gramas, que foi processada pelo método de Coolen & D'Herde (1972). Em aroeira, *Pratylenchus brachyurus* e *Helicotylenchus dihystra* apresentaram densidades de 102 e 100 espécimens/10 g de raízes, respectivamente. Em oiti, *P. brachyurus* atingiu densidade de 25 espécimens/10g de raízes e *H. dihystra* de 35/10 g de raízes. Em pau ferro observou-se *P. brachyurus* a 45 espécimens/10 g de raízes. Em ingá observou-se *Helicotylenchus* sp., *Pratylenchus* sp. e *Meloidogyne* sp. [todos em processo de identificação específica] a 40, 30 e 70 espécimens/10 g de raízes. *Helicotylenchus* sp. e *Pratylenchus* sp. foram detectados em mulungú a 25 espécimens/10 g de raízes. Estes resultados preliminares sugerem a necessidade de se implementar controle fitossanitário para mudas florestais nativas, o que não é previsto de maneira apropriada nas instruções normativas que regem a produção de mudas no Brasil.

REPRODUÇÃO DE *Meloidogyne* spp. ISOLADO DE PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO EM CULTIVARES DE SOJA UTILIZADAS NO CULTIVO EM TERRAS BAIXAS.

Reproduction of *Meloidogyne* spp. isolated from irrigated rice plants in soybean cultivars used in lowland cultivation.

AITA, N.T.¹; BALARDIN, R.S.²; SANTOS, P.S.¹; HETTWER, B.L.³; REBELATTO, G.⁴; LOPES, A.N.⁵; HALBERSTADT, T.⁶. ¹Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. ²Professor Titular Fitopatologia, UFSM. ³Instituto Phytus, Itaara, RS. ⁴Pós Graduação em Agrobiologia, UFSM. ⁵Técnico Agropecuária, UFSM. ⁶Graduação Agronomia, UFSM. E-mail: natalia.tobinaita@gmail.com Apoio: CNPq e Instituto Phytus.

As lavouras de arroz irrigado do sul do país sofrem com a ocorrência do nematóide das galhas. Nas últimas décadas, tem-se investido inúmeras pesquisas e tecnologias para que as áreas cultivadas com arroz irrigado sejam utilizadas para cultivo de soja, em busca de um manejo mais sustentável das terras baixas, visando a diminuição de problemas fitossanitários e aumento das produtividades através da rotação de culturas. Dessa forma, o objetivo foi avaliar a reação de diferentes genótipos de soja a inoculação de uma população de *Meloidogyne* spp. isolada de plantas de arroz irrigado, a fim de observar o comportamento desses indivíduos em cultivares de soja utilizadas na rotação. Para tanto, em casa de vegetação, plantas de cinco cultivares de soja foram inoculadas individualmente com 5.000 ovos + J2/planta. As cultivares utilizadas foram NS 6909, BMX GARRA, NS 4823 RR, BMX ÍCONE e NS 5909. Decorridos 14 e 21 dias da inoculação, as raízes foram submetidas a técnica de coloração com Fucsina Ácida, para posterior avaliação dos tecidos sob microscopia óptica. Todas as cultivares, nos dois períodos de avaliação, apresentaram infecção de juvenis de *Meloidogyne* spp. provenientes do inóculo de arroz. Nas cultivares NS 6909, BMX GARRA, NS 4823 RR e NS 5909 foi possível observar fêmeas em processo de ovoposição na avaliação de 21 dias após a inoculação. Diante desses resultados, comprova-se a infecção de plantas de soja por nematoides isolados de plantas de arroz irrigado, comprovando a capacidade da cultura de reproduzir esses indivíduos. Assim, o presente trabalho evidencia a necessidade de maiores estudos em

relação a esse fenômeno, buscando evitar possíveis barreiras produtivas da soja na rotação de cultivo com o arroz irrigado.

OCORRÊNCIA DE *Meloidogyne* sp. ASSOCIADO A *Fusarium* sp. EM PLANTAS DE TABACO NO RIO GRANDE DO SUL.

Occurrence of *Meloidogyne* spp. associate *Fusarium* spp. in tobacco plants in Rio Grande do Sul.

HETTWER, B.L.¹; BALARDIN, R.S.²; GULART, C.¹; REBELATTO, G.^{1,3}; LOPES, A.N.^{1,4}; SANTOS, P.S.^{1,5}; AITA, N.T.⁵; HALBERSTADT, T.^{1,6}. ¹Instituto Phytus, Santa Maria, RS. ²Professor titular Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, UFSM, Santa Maria, RS. ⁴Aluna Técnico Agropecuária, UFSM, Santa Maria, RS. ⁵Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS. ⁶Aluna Graduação, UFSM, Santa Maria, RS. Email: blhetwer@hotmail.com.

Os fitonematoides mais importantes que atacam o cultivo do tabaco são os formadores de galhas pertencentes ao gênero *Meloidogyne*. O fungo *Fusarium* sp. é um dos agentes causais do Amarelão, doença que causa danos em função da morte das radículas. O sintoma normalmente é o amarelecimento que evolui até a morte da raiz principal. Em função disso, é uma doença de grande impacto na produtividade do tabaco, podendo permanecer no solo por anos. Estudos sugerem que os nematoides ao penetrar nas raízes das plantas causam ferimentos que podem servir como uma abertura natural para os fungos. Baseando-se nessa possível interação (Nematoide + Fungo), o Instituto Phytus na safra 2017/2018 realizou um levantamento em três cidades na depressão central no Rio Grande do Sul, afim de verificar a presença dos dois patógenos. Coletou-se amostras de solo (200 cm³/solo) e raízes (5 gramas de raízes), de plantas de tabaco em lavouras comerciais, sendo que as mesmas foram submetidas a extrações dos nematoides e análises de diagnose dos fungos presentes. A alta incidência de *Meloidogyne* sp. por planta correlacionada com o fungo *Fusarium* sp. foi expressada nos municípios de Santa Cruz do Sul, Vale do Sol e Vera Cruz. Os valores respectivos de nematoides em solo foram de 9.420, 11.280 e 17.830 e em raízes 11.720, 4.540 e 4.530. Para tanto, novos levantamentos deverão ser realizados nas próximas safras devido os patógenos envolvidos serem importantes para cadeia produtiva do tabaco na região.

RELATO DE *Meloidogyne javanica* E FUNGOS ASSOCIADOS A LAVOURAS DE SOJA COM MORTE DE PLANTAS EM REBOLEIRAS.

Report of *M. javanica* and fungi associated to soybean crops with plant death in reboleers.

HETTWER, B.L.¹; REBELATTO, G.^{2,1}; SANTOS, P.S.^{1,3}; HALBERSTADT, T.^{4,1}; AITA, N.T.^{3,1}; VIEIRA, E.B.¹; GULART, C.¹ ¹Instituto Phytus, Itaara, RS. ²Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, UFSM, Santa Maria, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS. ⁴Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS. E-mail: gracieliirebelatto@gmail.com

Os nematoides parasitos de plantas estão entre os principais problemas da cultura da soja. No Brasil, os nematoides das galhas são relatados frequentemente associados a cultura, geralmente, apresentando sintomas em reboleiras com elevadas taxas de morte de plantas. Estudos sugerem que os nematoides, ao penetrarem nas raízes das plantas, causam ferimentos que possam servir como abertura natural para fungos. Diante disso, baseando-se nessa possível interação (Nematoide + Fungo), tem-se por objetivo avaliar a ocorrência desses microrganismos fitopatogênicos associados as raízes e caules de soja, em áreas com sintomas de morte de plantas. Coletaram-se cinco amostras compostas de solo e raiz de plantas de soja em cinco lavouras comerciais do município de Júlio de Castilhos, RS. As amostras foram encaminhadas aos Laboratórios de Fitopatologia e Nematologia do Instituto Phytus/RS, onde foram submetidas a extrações dos nematoides e análises de tecido para diagnose de fungos. Nas amostras analisadas, verificou-se elevada presença do nematoide das galhas *Meloidogyne javanica*, sendo que no solo população deste nematoide variou na média de 9740 espécimes e nas raízes na ordem de 5183. Na análise de fungo, foram detectados a ocorrência de *Fusarium* spp. nas raízes e *Macrophomina* no caule. A morte de plantas, a podridão nas raízes e a formação de galhas foram alguns dos sintomas visualiza-

dos nas amostras, comprovando a possível interação entre os patógenos. Dessa forma, evidencia-se a necessidade novos estudos nas próximas safras, haja vista que, esses patógenos são de grande importância para cadeia produtiva da região.

OCORRÊNCIA DE *Helicotylenchus dihystera* EM CULTIVO DE SOJA NO RIO GRANDE DO SUL.

Occurrence of *Helicotylenchus dihystera* in soybeans in Rio Grande do Sul.

LOPES, A.N.^{1,3}; HETTWER, B.L.¹; REBELATTO, G.^{1,5}; SANTOS, P.S.^{1,2}; AITA, N.T.^{1,2}; HALBERSTADT, T.^{1,4}; GULARTE, L.D.^{1,4}; VIEIRA, E.B.¹; BRASILEIRO, G.M.¹. ¹Instituto Phytus, Itaara, RS. ²Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS. ³Técnico em Agropecuária, UFSM, Santa Maria, RS. ⁴Graduação, UFSM, Santa Maria, RS. ⁵Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, UFSM, Santa Maria, RS. Email: andrezzanl@hotmail.com.

As perdas ocasionadas por fitonematoides a nível mundial se refletem em significativos prejuízos nas produções, principalmente na cultura da soja. Microrganismos especialistas em parasitar o sistema radicular, têm sua população acrescida anualmente em todos os ambientes de cultivo. O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento da ocorrência de *Helicotylenchus dihystera* em municípios do Rio Grande do Sul. Na safra 2017/2018, foram coletadas 504 amostras de solo e raiz, abrangendo 60 municípios. Após a coleta, as amostras foram levadas ao laboratório de nematologia da estação experimental do Instituto Phytus – RS, onde realizaram-se as extrações. Para extração do solo, foi aplicado o método combinado de flotação e centrifugação em solução de sacarose e nas raízes o método de liquidificação, peneiração e centrifugação. A quantificação dos nematoides foram realizadas em microscópio óptico com auxílio de lâmina de Peters. A identificação da espécie de *H. dihystera* foi realizada através de lâminas temporárias baseando-se de caracteres morfométricos de chaves taxonômicas. Das amostras analisadas, destacou-se os elevados níveis populacionais do nematoide espiralado *H. dihystera* nos municípios levantados bem como a sua prevalência. Nos municípios (Alegrete, Boa Vista do Cadeado, Boa Vista do Ingra, Cacequi, Cachoeira do Sul, Cruz Alta, Doutor Mauricio Cardoso, Independência, Itaqui, Júlio de Castilhos, Manoel Viana, Pontão, Rosário do Sul, São Francisco de Assis, São Gabriel, São Vicente do Sul, Três de Maio e Tupanciretã), observou-se densidades populacionais variando de 910 a 7.520 nematoides em 200 cm³ de solo e 30 a 2.110 juvenis em 5 gramas de raiz, sendo a média total (solo + raízes) 3.704 nematoides. Diante disso, conclui-se que *H. dihystera* encontra-se presente em diversos municípios do Rio Grande do Sul, havendo a necessidade de novos estudos para obtenção de um panorama geral da distribuição desse nematoide.

DETECÇÃO DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA SOJA EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL.

Detection of *Meloidogyne javanica* in soybean culture in counties of Rio Grande do Sul.

LOPES, A.N.^{1,3}; HETTWER, B.L.¹; REBELATTO, G.^{1,5}; SANTOS, P.S.^{1,2}; AITA, N.T.²; HALBERSTADT, T.^{1,4}; GULARTE, L.D.^{1,4}; VIEIRA, E.B.¹; BRASILEIRO, G.M.¹. ¹Instituto Phytus, Itaara, RS. ²Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS. ³Técnico em Agropecuária, UFSM, Santa Maria, RS. ⁴Graduação, UFSM, Santa Maria, RS. ⁵Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, UFSM, Santa Maria, RS. Email: andrezzanl@hotmail.com.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são considerados os de maior importância, devido a sua ampla distribuição geográfica e a diversidade de hospedeiros. Entre os nematoides formadores de galhas, as principais espécies que atacam a cultura da soja no Brasil, são *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*. O presente estudo teve como objetivo verificar a ocorrência de *Meloidogyne* sp., em municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foram coletadas 350 amostras de solo e raiz, totalizando 13 municípios. As amostras foram coletadas na safra 2016/17/18 e levadas ao laboratório de nematologia do Instituto Phytus – RS, onde foram realizadas as extrações. Para a extração do solo, foi aplicado o método combinado de flotação e centrifugação em solução de sacarose e nas raízes o método da trituração em liquidificador. A quantificação dos nematoides foram realizadas em microscópio óptico com auxílio de lâmina de Peters. Para a identificação e confirmação das espécies de *Meloidogyne* foram montadas lâminas

temporárias da região perineal de 5-10 fêmeas adultas por amostra, baseando-se nos caracteres morfo-métricos de chaves taxonômicas. Das amostras analisadas verificou-se elevado número de *M. javanica* (Boa Vista do Cadeado, Boa Vista do Ingra, Cachoeira do Sul, Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Manoel Viana, Rio Pardo, Santa Maria, Santana do Livramento, São Gabriel, São Luiz Gonzaga, São Vicente do Sul e Três de Maio), observando valores que variaram de 90 a 12.460 juvenis + ovos em 200 cm³ de solo e de 2.410 a 269.920 juvenis + ovosem 5 gramas de raiz. Diante dos resultados obtidos neste estudo, concluiu-se que *M. javanica* é a espécie de maior predominância no cultivo da soja em municípios produtores do Rio Grande do Sul.

PRIMEIRO RELATO DE *Aphelenchoides* sp. CAUSANDO MANCHAS FOLIARES EM INHAME (*Dioscoreacayenensis*) NO BRASIL.

First report of *Aphelenchoides* sp. causing leaf spot on yam (*Dioscoreacayenensis*) in Brazil.

NORONHA, M.A.¹; ASSUNÇÃO, M.C.²; MUNIZ¹, M.F.S.².¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL;²Universidade Federal de Alagoas/Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, AL. E-mail: mf.muniz@uol.com.br

No Brasil, as áreas de produção de inhame (*Dioscorea* spp.) concentram-se em estados da região Nordeste, especialmente Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia. Recentemente, em inspeções realizadas em áreas produtoras de inhame localizadas nos municípios de Flexeiras, Mar Vermelho, Murici e Viçosa em Alagoas e Malhador em Sergipe, foram observadas plantas exibindo sintomas de lesões foliares necróticas, de coloração marrom-escuro e formato angular. Amostras de tecidos foram colocadas em placas de Petri contendo água destilada durante duas horas. Após este período foi retirada uma alíquota para observação microscópica, verificando-se a presença de nematoides com caracteres morfológicos típicos do gênero *Aphelenchoides*, tais como: região labial destacada, estilete delicado, bulbo mediano bem desenvolvido, fêmeas monodelfas e término caudal com mucro. Para o teste de patogenicidade, discos de folhas contendo tecido infectado foram fixados na superfície abaxial de folhas sadias de inhame (*D. cayenensis*) com o auxílio de fita adesiva e a seguir mantidas sob câmara úmida por 72 horas. As plantas permaneceram em telado e aos 20 dias verificou-se a presença de sintomas similares aos observados sob condições de campo. A partir deste material foram extraídos espécimes do mesmo gênero de fitonematoide, comprovando-se assim os postulados de Koch. Plantas testemunha não exibiram qualquer sintoma. Em Guadalupe, há relato de *A. besseyi* em plantas de *D. trifida* (Kermarrec & Anais, Turrialba, 23:389-393, 1973). Este é o primeiro relato de *Aphelenchoides* sp. em folhas de *D. cayenensis* no Brasil.

MAPEAMENTO DE FITONEMATOIDES EM ÁREA CULTIVADA COM FRUTÍFERAS NO ESTADO DE GOIÁS.

Mapping of plant-parasite nematodes in fruits cultivated area in the state of Goiás.

MACHADO, E.C.¹; FERREIRA, W.G.¹; SILVA, S.A.S.¹; SANTOS, L.P.¹; SILVA, D.Z.²; ALVES, G.C.S.³; ALMEIDA, T.F.⁴.¹Graduação em Agronomia, IF Goiano-Campus Urutaí, GO. ² Pós-Graduação em Proteção de Plantas, IF Goiano-Campus Urutaí, GO. ³Doutora em Nematologia Agrícola, IF Goiano-Campus Urutaí, GO. ⁴Pesquisadora da EMATER-GO. E-mail: erica.machado1510@gmail.com Apoio: EMATER-GO.

A fruticultura é um dos setores de destaque do agronegócio brasileiro e o Brasil é o terceiro maior produtor mundial. As frutíferas mais produzidas no Brasil são banana (21,9%), laranja (21,3%) e uva (8,8%). A fruticultura em Goiás tem apresentado grande ascensão. Os citros, banana e uva têm grande representatividade, porém apresenta problemas fitossanitários, principalmente associados a nematoides. Ainda são poucos os estudos destes associados às frutíferas. O trabalho objetivou o mapeamento de fitonematoides em áreas produtoras de citros, banana e uva em Goiás. Foram realizadas amostragens de solo e raiz em cinco áreas de pomar comercial de citros, nove áreas de bananas e três áreas de uva, nos municípios de Hidrolândia, Bela Vista, Piracanjuba, Buriti Alegre e Itumbiara. A extração dos nematoides em raiz e solo foi realizada por Coolen & D'Herde (1972) e Jenkins (1964), respectivamente. Após identificação e quantificação foi calculada a abundância relativa dos nematoides. A estatística utilizada foi a descritiva.

Foram encontrados diversos gêneros de nematoides nas amostras, tanto no solo quanto na raiz, entretanto, Hidrolândia e Bela Vista apresentaram maiores índices de *Tylenchulus semipenetrans* (31,78% e 79,95% em solo (S) e 61,57% e 99,82% em raiz (R), respectivamente) na laranja. Na cultura da banana os principais nematoides foram o *Helicotylenchus dihystera*, *H. multicinctus*, *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne* sp. e *Radopholus similis* em Buriti Alegre e Itumbiara. Na uva foram encontrados *Meloidogyne* sp. e *H. dihystera* em Bela Vista e Hidrolândia. No geral os nematoides *Meloidogyne* sp. (33% S e 27% R), *T. semipenetrans* (56% S e 81% R) e *H. multicinctus* (20% S e 51% R) foram os que apresentaram maiores abundâncias relativas, revelando que estes nematoides se alimentam das fruteiras supracitadas, logo reduzem a produção.

EFEITO DA ROTAÇÃO CULTURAS EM PLANTIO DIRETO SOBRE COMUNIDADES DE NEMATOIDES EM 3 ANOS.

Effect of crop rotation and no-tillage on nematode communities on 3 years.

ARIEIRA, G.O.¹; SANTIAGO, D.C.²; GUIMARÃES, M.F.²; FRANCHINI, J.C.³; DE GOEDE, R.M.⁴. ¹Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. ³Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁴Wageningen University, Wageningen, Holanda. E-mail: goarieira@gmail.com. Apoio: CNPq/Capes.

A rotação de culturas apresenta diversos efeitos sobre os nematoides do solo, afetando direta e indiretamente os recursos alimentares disponíveis na rizosfera, bem como outras características químicas e físicas no solo. Com o objetivo de verificar se o efeito da adoção de rotação de culturas se mantém após um período de sucessão foram coletadas amostras de solo em um experimento de longa duração. Para tanto, coletou-se em duas safras (soja no verão e trigo no inverno) durante três anos. A área descrita como sucessão de culturas foi cultivada com uma sucessão soja/trigo desde 1989 e a área descrita como rotação de culturas foi cultivada em um esquema que envolvia seis culturas (soja, trigo, milho, trevo, aveia e nabo forrageiro). Após extração e identificação, as comunidades de nematoides foram descritas quanto a parâmetros ecológicos e as guildas funcionais de nematoides foram relacionadas aos sistemas de manejo através de Análise de Componentes Principais (ACP). Houve efeito dos sistemas de manejo das culturas, mas não houve alteração das comunidades de nematoides sob um mesmo sistema ao longo do tempo avaliado, indicando que os efeitos da rotação de culturas se mantêm, mesmo após um período de três anos em sucessão soja/trigo. Nematoides fitoparasitas e bacteriófagos corresponderam a mais de 80% das comunidades, independente do manejo, mas áreas sob rotação de culturas apresentaram maior proporção de nematoides carnívoros e onívoros que áreas sob sucessão soja/trigo. A adoção de rotação de culturas levou a comunidades mais maduras, principalmente por maiores valores do Índice de Estrutura (SI), sem haver efeitos muito nítidos no Índice de Enriquecimento (IE). A cultura implantada foi o fator determinante na estrutura das comunidades, mas aspectos da sazonalidade podem ter efeitos igualmente importantes.

FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM BAIA FORMOSA-RN.

Plant-parasitic nematodes associated with the culture sugarcane in Baía Formosa-RN, Brazil.

ABADE, C.L.P.¹; CARVALHO, R.M.¹; LUNARDI, M.F.¹; DAVID, M.F.L.¹; SILVA, A.M.G.B.¹; PEDROSA, E.M.R.²; GUIMARÃES, L.M.P.². ¹Pós-Graduandos e ²Docentes do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Laboratório de Fitonematologia, Recife, PE. E-mail: lillian.guimaraes@ufrpe.br Apoio: UFRPE/CNPq

A cana-de-açúcar é uma das culturas agrícolas mais importantes do Brasil e a indústria canavieira uma das principais atividades econômicas do Nordeste. Os principais gêneros de nematoides que são economicamente importantes em função das altas populações e consequentes danos que causam para a cultura são *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. Os levantamentos de nematoides presentes nas áreas cultivadas, são importantes, para a realização de estratégias de manejo adequadas. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento populacional de nematoides fitoparasitas presentes em áreas de cana-de-açúcar, na

Usina Baía Formosa, Baía Formosa/RN, Brasil. Foram realizadas coletas de amostras de solo e raiz em 12 talhões de cana-açúcar, e encaminhadas ao Laboratório de Fitonematologia para extração, identificação e quantificação dos gêneros presentes nas áreas. Os nematoides foram extraídos de 300 cm³ de solo por método de flotação centrífuga (JENKINS, 1964) e método de Coolen e D'Herde (1972) para as amostras de raízes. Foi realizada a análise estatística descritiva dos dados, e encontrados os gêneros *Pratylenchus* e *Meloidogyne* com percentuais de 52,94%, e 32,29%, respectivamente nas amostras de raízes, evidenciando a maior abundância do gênero *Pratylenchus*, seguido de *Meloidogyne*. Nas amostras de solo, foram encontrados os gêneros *Helicotylenchus* (14,63%), *Hemicycliophora* (2,44%), *Meloidogyne* (19,51%), *Paratrichodorus* (24,39%), *Pratylenchus* (24,39%), e *Xiphinema* (2,44%), com maior abundância de *Pratylenchus*, *Paratrichodorus*, *Meloidogyne* e *Helicotylenchus*. Embora *Meloidogyne* tenha apresentado as maiores densidades populacionais, *Pratylenchus* foi o gênero mais frequente nas amostras. Os resultados demonstram a presença de importantes gêneros de fitonematoides nas áreas, indicando a necessidade de um manejo adequado.

DIVERSIDADE TRÓFICA DE NEMATOIDES EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR EM BAIÁ FORMOSA-RN.

Tropical diversity of nematodes in field cultivated with sugarcane in Baía Formosa-RN, Brazil.

BADE, C.L.P.¹; BATISTA, M.G.C.¹; MALTA, B.M.¹; CARVALHO, R.M.¹; FRANÇA, C.L.¹; PEDROSA, E.M.R.²; GUIMARÃES, L.M.P.². ¹Pós-Graduandos e ²Docentes do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Laboratório de Fitonematologia Recife, PE. E-mail: lilian.guimaraes@ufrpe.br Apoio: UFRPE/CNPq

Os nematoides formam um dos maiores grupos de animais e contribuem para vários processos biológicos. São importantes componentes de ecossistemas, por exercerem relevantes funções na degradação da matéria orgânica, alimentando-se de bactérias, fungos ou outros pequenos invertebrados. Estudos que mostram uma previsão do comportamento na cadeia alimentar desses animais se tornam relevantes, pois é uma ferramenta de grande importância para avaliar a saúde e qualidade de uso do solo, principalmente em áreas com monocultivos sucessivos. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento populacional de nematoides presentes em áreas cultivadas com cana-de-açúcar na Usina Baía Formosa, na cidade de Baía Formosa, no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Foram realizadas coletas de amostras de solo em 12 talhões de cana-açúcar e encaminhada ao Laboratório de Fitonematologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para extração, identificação e quantificação dos gêneros de nematoides presentes nas áreas. Os nematoides foram extraídos de 300 cm³ de solo por método de flotação centrífuga (JENKINS, 1964), identificados e classificados conforme o hábito alimentar em diferentes grupos tróficos. Foi realizada a análise estatística descritiva dos dados e foram encontrados nematoides pertencentes ao grupo dos Bacteriófagos (*Prismatolaimus* (1,96%), *Acrobeles* (6,82%), *Diplogaster* (4,86%), *Rhabditidae* (10,71%)); dos onívoros (*Dorylaimus* (7,77%)); dos predadores (*Mononchus* (2,90%) e dos parasitos de plantas (*Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Meloidogyne*, *Paratrichodorus*, *Pratylenchus* e *Xiphinema*) com 65% do total dos nematoides encontrados nas áreas. O grupo de maior predominância foram os parasitos de plantas, devido à prática do mono cultivo que favorece o desenvolvimento desses organismos.

OCORRÊNCIA DE FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À chicória (*Eryngium foetidum* L.) EM DOIS MUNICÍPIOS DO ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ-PARÁ (AMAZÔNIA ORIENTAL – BRASIL).

Occurrence of plant parasitic nematodes associated with chicory (*Eryngium foetidum* L.) in two municipalities of the Marajó Archipelago. (Eastern Amazon – Brazil).

CERQUEIRA, R.R.M.¹; VIEIRA, J.G.P.¹; FURTADO, A.P.¹; MELO, F.T.V.¹; SANTOS, J.N.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. E-mail: ruthromeromonteiro@gmail.com. Apoio: PRÓ-AMAZÔNIA/CAPES

Os estudos sobre a ocorrência de fitonematoides na Amazônia Oriental são escassos, considerando-se a extensão territorial da região e sua biodiversidade. O objetivo deste trabalho foi registrar a ocorrência de

fitonematoides associados à cultura de chicória (*Eryngium foetidum* L.) cultivada em áreas de agricultura familiar dos municípios de Ponta de Pedras e Anajás pertencentes ao Arquipélago do Marajó (Estado do Pará). Amostras de raiz e da rizosfera de *E. foetidum* foram obtidas em comunidades dos municípios de Ponta de Pedras e Anajás e analisadas no Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia "Profa. Dra. Reinalda Marisa Lanfredi" do Instituto de Ciências Biológicas da UFPA. As amostras foram submetidas ao método do peneiramento combinado à flutuação em centrífuga com solução de sacarose, e as raízes que apresentaram galhas foram dissecadas. Os nematoides encontrados foram analisados por microscópios de luz e eletrônica de varredura. Foram encontrados espécimes dos gêneros *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* e *Criconemoides*. *Meloidogyne* foi encontrado apenas em raiz de chicória do município de Ponta de Pedras (PA). *Helicotylenchus* e *Criconemoides* foram encontrados em amostras de solo da rizosfera de chicória do município de Anajás (PA). Foram observadas fêmeas maduras de *Meloidogyne* em formato piriforme, evidenciando o aparelho reprodutor com dois ramos genitais (Dianfidelfas); machos e fêmeas de *Helicotylenchus* em formato espiral e glândulas esofagianas sobrepostas ventralmente ao intestino; e fêmeas de *Criconemoides* de corpo curto e anelado evidenciando região labial contínua com o corpo. Em MEV, foram observadas fêmeas de *Meloidogyne* com estriações perineais características do gênero. Este é o primeiro relato da ocorrência de fitonematoides em municípios que compõem o Arquipélago do Marajó na Região Norte do Brasil.

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM NEMATOIDES DENTRO E FORA DA REBOLEIRA NA CULTURA DA SOJA.

Chemical attributes of the soil and its relationship with nematodes inside and outside the spot in soybean crop.

FLORENCIANO, N.P.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.²; ZABINI, A.V.¹; GUILLEN, L.M.¹. ¹Agrônomo Soluciones Agrícolas Integradas, Hernandarias, Paraguay. ²Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agrônomicas, Umuarama, PR. E-mail: nemalab@agronomico.com.py

Os nematoides fitoparasitas são organismos que ocasionam grandes perdas à agricultura, apesar disso existem poucos trabalhos que os relacionam aos atributos químicos e a granulometria do solo. O objetivo do presente trabalho foi estudar a relação entre atributos químicos e granulometria do solo e a população de nematoides dentro e fora da reboleira na cultura da soja. Os dados utilizados foram obtidos de 22 áreas comerciais de soja, localizadas nos municípios de Katueté, Nueva Esperanza e Curuguaty, no estado de Canindeyú, Paraguai. As amostragens foram feitas separadamente na região de cultura afetada (reboleira) e cerca de 20 m distante da reboleira, na região de cultura sem sintomas aparentes. Para cada amostra foram analisados os parâmetros químicos e granulometria do solo, bem como a presença e quantidade de nematoides no solo e raízes. A análise estatística utilizada foi a correlação multivariada, baseada na técnica de análise dos componentes principais (PCA). As análises foram realizadas levando-se em consideração, os gêneros ou espécies de nematoides e os atributos do solo versus nematoides, com 9 e 12 variáveis respectivamente. Os atributos químicos e físicos do solo não foram significativamente relacionados à população total de nematoides. *Pratylenchus* spp. foi positivamente relacionado com a porcentagem de areia no solo e, negativamente com a soma de bases, micronutrientes e potássio. *Pratylenchus* spp. foi identificado em 95% das amostras de raízes, sendo este gênero e as variáveis ovos e *Meloidogyne* spp., os parâmetros melhor explicados pelo PCA nas raízes com predomínio na reboleira. Por outro lado, no solo a variável cistos apresentou uma frequência de 64% e foi predominante tanto dentro quanto fora da reboleira, sendo o parâmetro melhor explicado pelo PCA quanto aos nematoides no solo. Através da análise de PCA foi possível concluir que há relação direta entre gêneros de nematoides e atributos do solo.

USO DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FOCOS DE *Meloidogyne* spp. EM CULTIVOS DE *Coffea canephora*.

Use of satellite images for identification of possible focus of *Meloidogyne* spp. in *Coffea canephora* crops.

TRÉS, L.B.¹; LIMA, A.S.¹; CARMINATE, B.¹; SANTOS, B.F.¹; SILVA, M.B.²; MARQUES, H.I.P.². ¹ Graduando em Agronomia/Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES. ² Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES. E-mail: alexlima010@yahoo.com.br. Apoio: UFES

A importância de fitonematoides do gênero *Meloidogyne* tem crescido nos últimos anos na cultura do café conilon (*Coffea canephora*). Os nematoides das galhas interferem significativamente no desenvolvimento vegetativo das plantas doentes e conseqüentemente em sua produtividade. Uma dificuldade encontrada no manejo deste patógeno consiste na identificação das áreas infestadas, que leva a prática de utilização dos produtos em área total, uma atividade com alto impacto ambiental e econômico. Sendo assim, o trabalho visa a utilização de imagens de satélites na identificação de possíveis focos da doença, para elaboração de zonas de manejo diferenciadas em relação ao referido patógeno. O trabalho teve início com obtenção de imagem da lavoura utilizando software livre (Google Earth). Posteriormente procurou-se identificar focos onde a cultura apresentava menor desenvolvimento vegetativo ou plantas mortas. Diferentes focos foram identificados com suas coordenadas geográficas. Posteriormente, em cada foco foram feitas cinco amostras simples para compor uma amostra composta. Realizou-se também a amostragem de áreas que apresentavam crescimento vegetativo uniforme. Após a coleta, as amostras foram enviadas ao Laboratório de Análises Fitossanitárias da Universidade Federal do Espírito Santo para extração e quantificação da população de nematoides. As áreas com suspeita de ocorrência de nematoides apresentaram população média de 425 indivíduos, enquanto as áreas aparentemente sadias apresentaram população média de 36 indivíduos. Os dados sugerem a viabilidade do uso de imagens de satélites para identificar possíveis focos com a presença de nematoides das galhas em plantios de café conilon.

DIVERSIDADE E AGRESSIVIDADE DE POPULAÇÕES DE *Meloidogyne incognita* PROVENIENTES DO ESTADO DA BAHIA A GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum*).

Diversity and aggressiveness of *Meloidogyne incognita* populations from Bahia State to genotypes of cotton (*Gossypium hirsutum*).

LOPES, C.M.L.^{1,2}; CARES, J.E.¹; PERINA, F.J.³; NASCIMENTO, G.F.⁴; MENDONÇA, J.S.F.⁴; MOITA, A.W.⁵; CARNEIRO, R.M.D.G.². ¹Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. ²Embrapa Centro de Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. ³Embrapa Algodão, Campina Grande, PB. ⁴Graduação em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF. ⁵Embrapa CNPH, Brasília, DF. E-mail: carinalopes@hotmail.com Apoio: CAPES/ABAPA.

Diversas doenças e pragas afetam a produtividade de algodão no mundo. No Brasil, o principal nematoide causador de perdas à cultura é *Meloidogyne incognita*. Para o uso de estratégias de controle em um manejo integrado, é necessária uma correta caracterização das populações de nematoides prevalentes nas áreas de produção de algodão. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização da agressividade e virulência de dez populações do patógeno oriundas de áreas de produção de algodão da Bahia. Todas as populações foram previamente caracterizadas molecular e bioquimicamente. Mudanças de seis genótipos de algodão com diferentes níveis de resistência foram inoculadas com 5000 ovos, mantidas em casa de vegetação por três meses e, então, avaliadas para os índices de galhas e massas de ovos, além do fator de reprodução (FR). Os níveis de agressividade das populações em relação à testemunha foram variados, com uma das populações se destacando das demais, como altamente agressiva, atingindo FR médio de 636 na cultivar suscetível (FM 966). Nenhuma das populações apresentou virulência frente às cultivares moderadamente resistentes (Clevewilt-6, LA-887) e altamente resistentes (CIR1348 e M-315 RNR e Wild Mexican Jack Jones). Comparando esses resultados com a análise de variabilidade genética, a população mais agressiva foi também a mais divergente geneticamente para os marcadores RAPD e AFLP (42% de polimorfismos). Esses resultados sugerem que cultivares portadoras de um só gene de resistência e com boas características agronômicas possam ser usadas no futuro em áreas comerciais no Estado da Bahia.

OCORRÊNCIA E DANOS CAUSADOS POR *Meloidogyne javanica* EM PORTA-ENXERTO DE TOMATEIRO 'HÍBRIDO GUARDIÃO' COM RESISTÊNCIA AOS NEMATOIDES DAS GALHAS.

Occurrence and damage caused by *Meloidogyne javanica* into tomato rootstock 'Guardian Hybrid' with resistance to root-knot nematodes.

GABRIEL, M.¹; KULCZYNSKI, S.M.²; MUNIZ, M.F.B.¹; BELLÉ, C.¹; SILVA, V.A.¹; SARZI, J.S.¹; RABUSKE, J.¹; CEOLIN, E.L.²; SAVIAN, L.G.¹.¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. ²Universidade Federal de Santa Maria Campus de Frederico Westphalen-RS. E-mail: gabriel.marcia@gmail.com

O uso de porta-enxerto do tomateiro resistente a *Meloidogyne* é uma importante medida de manejo desse patógeno, por ser uma alternativa rápida e eficiente, recomendada para áreas infestadas e não exige uma mudança drástica no manejo da cultura. Cultivares de tomateiro portadoras do gene *Mi* deve ser utilizado sempre que disponível, pois esse gene confere resistência às três espécies mais importantes de nematoides das galhas, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*. Diante disso, relata-se a detecção do nematoide das galhas em um ambiente protegido com cultivo de tomate no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul. Aproximadamente três ciclos de cultivo do porta-enxerto híbrido de tomateiro 'Guardião', verificou-se, a presença de plantas que apresentavam sintomas de menor vigor (declínio), folhagem amarelecida, e raízes com numerosas galhas. A seguir, amostras de solo e raízes das plantas sintomáticas foram coletadas e encaminhadas ao laboratório de Nematologia da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS. Para identificação da(s) espécie(s) de *Meloidogyne* sp., fêmeas foram obtidas do sistema radicular das plantas de tomateiro e, realizada à eletroforese para revelação das bandas esterásticas. Detectou-se a ocorrência de *Meloidogyne javanica* Est J3 (Rm: 1.00 1.25, 1.40). Recomenda-se, neste caso, para maior eficiência da técnica no controle do nematoide-das-galhas, que a mesma seja utilizada integrada com outras medidas de manejo. Além da identificação correta da espécie do nematoide ser a primeira etapa no estabelecimento de estratégias de manejo.

PRIMEIRO RELATO DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA BATATA (*Solanum tuberosum* L.) NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE GOIÁS.

First report of *Meloidogyne javanica* in a potato (*Solanum tuberosum* L.) in the south, Goiás State, Brazil.

BERNARDES NETO, J.F.¹; GONDIM, J.P.E.²; PONTES, N.C.³; SILVA, R.V.⁴; CUNHA FILHO, S.M.⁵; PINHEIRO, J.B.⁶. ^{1,2}Mestrandos em Olericultura, IF Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO. ^{3,4}Doutores em Fitopatologia, IF Goiano – Campus Morrinhos. ⁵Estudante de Agronomia, IF Goiano – Campus Morrinhos. ⁶Doutor em Fitopatologia, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. E-mail: joaopedro.pba@hotmail. Apoio: IF Goiano; Embrapa

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a terceira cultura alimentar mais importante do mundo, ficando atrás somente do arroz e do trigo. No Brasil, é a hortaliça mais importante economicamente. Dentre os fatores que afetam a sua produção, os de origem sanitária merece atenção, principalmente os prejuízos causados pelos nematoides-das-galhas, com grande destaque para as espécies *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, consideradas as de maior relevância para essa hortaliça no Brasil. Tubérculos de batata exibindo sintomas de ataque de nematoides foram localizados em uma área de plantio no município de Morrinhos-GO. As plantas apresentavam-se subdesenvolvidas, murchas nas horas mais quentes do dia, com folhas amareladas, semelhante à deficiência nutricional, com senescência prematura em algumas. Com o objetivo de esclarecer a etiologia da doença, plantas de batata foram analisadas no Laboratório de Nematologia Agrícola do IF Goiano – Campus Morrinhos. Na parte aérea da planta não havia sintomas do ataque de patógenos ou insetos praga. As raízes e os tubérculos foram analisados, os quais apresentavam típicas galhas, com o aparecimento de "pipocas" superficiais nos tubérculos. Ao dessecar as galhas, fêmeas branco-leitosas foram observadas. Estes sintomas e sinais são típicos dos nematoides-das-galhas, gênero *Meloidogyne*. Assim, foram efetuados exames do padrão perineal das fêmeas e análise do padrão eletroforético de isoenzimas (esterase), que confirmaram a espécie *Meloidogyne javanica*. O presente estudo constituiu-se no primeiro relato de *M. javanica* infectando a cultura da batata na região Sul do Estado de Goiás. Esta ocorrência deve servir de alerta aos produtores rurais de batata e hortaliças em geral, de modo a prevenir a disseminação do nematoide em outras áreas de plantio.

DETECÇÃO DE *Meloidogyne arenaria* EM PEPINO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Detection of *Meloidogyne arenaria* in cucumber in Rio Grande do Sul state, Brazil.

SCHMITT, J.¹; BELLÉ, C.¹; JACQUES, R.J.S.¹; CARES, J.E.²; ANTONIOLLI, Z.I.¹.¹Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.² Universidade de Brasília, Brasília, DF. E-mail: julianeschmitt@hotmail.com.

Relata-se a detecção do nematoide das galhas em um cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) do município de Faxinal Soturno, Rio Grande do Sul. Na lavoura as plantas de pepino (cv. Monalisa) apresentavam sintomas típicos aos causados por *Meloidogyne* Goeldi, 1887. Estas apresentavam-se subdesenvolvidas, com as folhas pequenas e amareladas, semelhante à deficiência nutricional, inclusive, acarretando a morte das plantas. Para identificação da espécie procedeu-se a caracterização mediante o fenótipo de esterese, SCAR espécie-específico, sequenciamento da região D2-D3 gene 28S e do padrão perineal das fêmeas. Adicionalmente, amostras de raízes foram processadas para quantificação dos espécimes. Detectou-se a ocorrência de *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889 (Chitwood, 1949)) Est A2 (Rm: 1.20, 1.30). Houve a amplificação de um fragmento específico (420 pb) característico da espécie. A região D2-D3 gene 28S produziu um fragmento de 750 pb (KY293688) correspondendo a sequências conhecidas de *M. arenaria* depositadas no GenBank. As configurações perineais das fêmeas da população possuíam um arco dorsal baixo, arredondado e recuado perto dos campos laterais, marcados por estrias curtas, irregulares e bifurcadas, características típicas de *M. arenaria*. O nível populacional nas raízes foi de 2.350 J2 + ovos/g. Este é o primeiro relato sobre *M. arenaria* parasitando pepino no Rio Grande do Sul. Neste contexto, a identificação correta da espécie do nematoide é a primeira etapa no estabelecimento de estratégias de manejo da área infestada, como o uso de espécies vegetais más hospedeiras do patógeno que possam ser empregadas como coberturas verdes, visando a redução das populações do nematoide no solo.

OCORRÊNCIA DO NEMATOIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne* spp.) EM HORTALIÇAS NO RIO GRANDE DO SUL.

Occurrence of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in vegetables at Rio Grande do Sul state.

BELLÉ, C.¹; MOCCELLIN, R.²; PACHECO, D.R.³; GRINBERG, P.⁴; GOMES, C.B.². ¹Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. ³Graduando de Agronomia UFPel. ⁴Emater, RS. E-mail: renata.moccellin@gmail.com

Entre os principais problemas fitossanitários, em hortaliças, no Rio Grande do Sul, os fitonematoides tem sido associados a prejuízos em diferentes espécies vegetais. Recentemente, amostras de beterraba de tamanho reduzido, raízes com galhas e deformadas provenientes de Santo Antônio das Missões; e, amostras de plantas de abóbora (cv. 'Taqui') e melão (cv. 'Carvalho') de Rio Grande, provenientes de áreas que apresentavam plantas com sintomas de menor vigor, folhas murchas, além da presença de galhas nas raízes foram encaminhadas ao laboratório de Nematologia da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS para quantificação do nematoide das galhas e identificação da(s) espécie(s) associadas por meio de eletroforese. Nas plantas de abóbora e melão detectou-se a presença de *Meloidogyne javanica* (Est J3), cujos níveis populacionais foram de aproximadamente 20.000 J2/10g de raiz, respectivamente. Já nas amostras de beterraba, detectou-se a presença de *M. incognita* (Est I2) com níveis populacionais de 550 J2/10g de raiz. Neste contexto, a identificação correta da espécie do nematoide é a primeira etapa no estabelecimento de estratégias de manejo nas áreas infestada.

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Pratylenchus brachyurus* E NEMATOIDES DE VIDA LIVRE EM UMA ÁREA NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS, GOIÁS.

Populations dynamics of *Pratylenchus brachyurus* and nematodes of free life in one crop in the county of Morrinhos, Goiás.

TEIXEIRA, R.A.¹; ROCHA, L.L.¹; ROCHA, M.R.². ¹IFMT – Campus Sorriso, Sorriso, MT; ²Escola de Agronomia/UFG, Goiânia, GO. E-mail: renato.teixeira@srs.ifmt.edu.br

As áreas produtoras de grãos podem ser atacadas por várias espécies de nematoides, entre elas *Pratylenchus brachyurus*, além da ocorrência de nematoides de vida livre. Os nematoides fitoparasitas se alimentam exclusivamente de tecidos vegetais, e quando na ausência de hospedeiros, podem paralisar o crescimento ou tem um rápido decréscimo populacional. Enquanto que os nematoides de vida livre podem ser bacteriófagos, micófagos e nematófagos. Teve-se como objetivo avaliar a dinâmica populacional de *P. brachyurus* e nematoides de vida livre em uma área agrícola no município de Morrinhos, Goiás. Ao selecionar uma área com histórico de ocorrência de nematoides, georreferenciou cinco pontos distantes 50m, formando assim uma área de 2500m². As coletas de raízes, ocorreram mensalmente de abril de 2014 a março de 2015. A cultivar de soja Luziânia foi colhida em abril de 2014 e logo em seguida a área foi gradeada e semeada milheto, que permaneceu na área até o mês de novembro de 2015, quando foi dessecado. No mesmo mês realizou o plantio da soja cultivar Luziânia, que foi colhida em março de 2015. Em cada ponto georreferenciado ocorreram coletas de raízes e no laboratório as extrações ocorreram utilizando a metodologia de Coolen & D'Herde (1972). Após a identificação e quantificação dos nematoides, pôde-se observar que a população de nematoides da espécie *P. brachyurus*, variou de 0 indivíduo/10 g de raiz em abril e novembro de 2014 até 7144 indivíduos/10 g de raiz em fevereiro de 2015, e os nematoides de vida livre variaram de 0 indivíduo em abril e novembro de 2014 até 1079 indivíduos em agosto de 2014. A maior população de *P. brachyurus* (7144 indivíduos/10 g de raiz) ocorreu no momento quando os grãos de soja estavam em fase final de enchimento dos grãos, ou seja, entre os estádios R5.5 e R.6.

FITONEMATOIDES ASSOCIADOS A CULTURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Phytonematodes associated to soybean fields in the Rio Grande do Sul State, Brazil.

YANEZ L.A.M.¹; GOMES, C.B.²; DALLAGNOL, L.J., BELLÉ, C., ARAUJO FILHO, J.V.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail:alejandroyanez91@yahoo.com Apoio: CNPq/EMBRAPA/IRGA/PLANTECNICA

A soja é a principal cultura do Rio Grande do Sul. Nas últimas décadas, a cultura da soja tem sido afetada por fitonematoides em diversas regiões do Brasil, acarretando em perdas elevadas. Apesar disso, informações acerca de sua distribuição no Rio Grande do Sul são exíguas. Dessa forma, objetivou-se neste estudo: realizar um levantamento de nematoides associados a cultura da soja no estado do Rio Grande do Sul. Para isto, foram coletadas 52 amostras (solo e raiz) de diferentes municípios e, posteriormente, os espécimes foram obtidos pelos métodos de Jenkins (1964) (solo) e Coolen & D'Herde (1972) (raiz). A quantificação dos exemplares foi efetuada com auxílio da lâmina de Peters, sob microscópio óptico. Os gêneros encontrados nas amostras de solo foram: *Meloidogyne* (36,52%), *Pratylenchus* (38,46%), *Helicotylenchus* (94,23%), *Tylenchus* (46,15%), *Xiphinema* (42,30%), *Mesocriconema* (21,15%), *Rotylenchus* (13,46%), *Hemicycliophora* (1,92%), *Discocriconemella* (1,92%) e *Tylenchorhynchus* (1,92%); nas amostras de raízes foram encontrados: *Meloidogyne* (34,61%), *Pratylenchus* (50%), *Helicotylenchus* (67,30%), *Tylenchus* (3,84%), *Xiphinema* (1,92%), *Mesocriconema* (5,76%), *Rotylenchus* (9,61%) e *Discocriconemella* (1,92%). No solo, o gênero *Helicotylenchus* apresentou a maior densidade média (1609/250 cm³) (0 - 9150), seguido por *Meloidogyne* (1184/250 cm³) (0 - 19250). Nas raízes a maior densidade foi observada para *Meloidogyne* (1490/10g) (0 - 14700), seguido de *Helicotylenchus* (490/10g) (0 - 1750) e *Pratylenchus* (382/10g) (0 - 4300). Entre as espécies de *Meloidogyne* caracterizadas até o momento, foram identificadas: *M. javanica* (Est J3) (81,81%), *M. javanica* (Est J2a) (9,09%) e *M. arenaria* (Est A2) (9,09%). Os resultados obtidos neste estudo são importantes por causa da escassez de informações relacionadas à ocorrência de nematoides na cultura de soja em Rio Grande do Sul.

FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À CULTURA DE SOJA NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL.

Phytonematodes associated to soybean fields in mountain region of Santa Catarina State, Brazil.

YANEZ, L.A.M.¹; GOMES, C.B.²; DALLAGNOL, L.J., BELLÉ, C., ARAÚJO FILHO, J.V.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: alejandroyanez91@yahoo.com Apoio: EMBRAPA/CNPq

A soja é a principal cultura agrícola do Brasil, expandindo-se consideravelmente em estados do Sul do Brasil, tais como Santa Catarina. Todavia, informações acerca de alguns fatores limitantes, mormente nematoides, em Santa Catarina praticamente inexistem até o momento. Em face deste cenário, realizou-se um levantamento preliminar de fitonematoides associados à cultura de soja em quatro municípios (Campo Belo do Sul, São José do Cerrito, Curitibaanos, Campos Novos) de Santa Catarina. Foram coletadas 29 amostras (solo e raízes) e, a seguir, espécimes foram obtidos pelo método de Jenkins (1964) (solo) e Coolen & D'Herde (1972) (raízes). A quantificação dos exemplares foi efetuada com auxílio da lâmina de Peters, sob microscópio óptico. No solo, os gêneros encontrados foram: *Pratylenchus* (3,44%), *Helicotylenchus* (79,31%), *Tylenchus* (3,44%), *Xiphinema* (24,13%) e *Mesocriconema* (10,34%). Nas raízes, os gêneros encontrados foram: *Helicotylenchus* (41,37%), e *Pratylenchus* (34,48%). Em relação as densidades médias observadas no solo, o gênero *Helicotylenchus* apresentou os maiores valores médios (422/250ml) (0 - 1900), seguido por *Xiphinema* (16/250 ml) (0 - 100), *Mesocriconema* (7/250 ml) (0 - 100), *Pratylenchus* (2/250 ml) (0 - 50) e *Tylenchus* (2/250ml) (0 - 100). Nas raízes, a maior densidade foi observada para *Pratylenchus* (331/10g) (0 - 500), seguido de *Helicotylenchus* (124/10 g) (0 - 350). Coletivamente, estes resultados vêm sugerir que, apesar da não ocorrência de danos evidentes, estratégias direcionadas ao manejo de fitonematoides devem ser adotadas na região, sobretudo pela presença de morfotipos similares a *P. brachyuruse* níveis populacionais elevados de *Helicotylenchus*.

RECORRÊNCIA DO AMARELÃO DO ALHO (*Ditylenchus dipsaci*) NO EXTREMO SUL DO RIO GRANDE DO SUL.

Recurrence of garlic yellow (*Ditylenchus dipsaci*) in the extreme south of Rio Grande do Sul state.

GRINBERG, P.S.¹; GOMES, C.B.². ¹Clínica Fitossanitária – Convênio ASCAR/Emater, RS e Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: patricia.grinberg@colaborador.embrapa.br

A cadeia produtiva do alho no Brasil, mesmo diante das dificuldades de comercialização direta, promovida pela concorrência das importações da China, Argentina e Espanha, cresceu de 10.791 ha em 2015 para 11.209 ha em 2017. O estado do Rio Grande do Sul é a quarta região brasileira que mais produz alho. Os agricultores familiares da Quitéria, localidade situada no extremo sul do Rio Grande do Sul, possuem uma relação histórica com o cultivo de alho macho e Quitéria, variedades que apresentam alta suscetibilidade a doença conhecida como “Amarelão”, causada pelo nematoide *Ditylenchus dipsaci*, a qual se constitui em ameaça às lavouras de alho da região, uma vez que o patógeno já foi detectado nas adjacências há mais de 20 anos. Em amostras de plantas de alho enviadas por técnicos extensionistas da Emater/RS, para análise na Clínica Fitossanitária (Convênio Embrapa CPACT e Emater/RS), serviço de extensão que fornece diagnose de doenças e pragas, provenientes das demandas do campo foi diagnosticada a presença de *D. dipsaci*. Posteriormente a equipe técnica visitou as lavouras que apresentavam sintomas de folhas amareladas em reboleira, engrossamento do pseudocaule, bulbos chochos, além de bulbos já deteriorados, cujos danos estimados pelo produtor foram de aproximadamente de 30% nesta safra. Os mesmos sintomas foram observados em outras lavouras da região, constituindo-se como um problema recorrente. Considerando-se a carência de investigação de variedades resistentes, bem como de resultados de campo que evidenciem a tolerância ou resistência do alho a *D. dipsaci*, práticas de manejo preventivo estão sendo discutidas com produtores de alho da região, visando a implantação de medidas mitigatórias para este problema.

FLUTUAÇÃO DE *Pratylenchus* spp. EM SOJA CULTIVADA EM SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE MANEJO.

Floating of *Pratylenchus* spp. in soybean cultivated in soils submitted different managements.

ANDRADE, E.P.¹; BRUNO, T.M.²; SILVA, L.C da.²; PERILLO, M.G.²; LEÃO, M.C.²; ULIANA, I.I.³. PERIN, A.¹.¹Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano. Rio Verde, GO. ²Aluno de Graduação Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano- Rio Verde, GO. ³Programa de Pós-Graduação Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano- Rio Verde, GO. E-mail: epaguarim@gmail.com Apoio: IFGOIANO

Os nematoides das lesões radiculares são economicamente importantes no Brasil e no mundo, causam necroses em raízes em um grande número de culturas, tais como: soja, cana-de-açúcar, citros, café, milho, algodão, batata e entre outras. O diagnóstico da área infestada deve ser acurado e rápido para adoção da melhor estratégia de manejo. Esse trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar o comportamento de *Pratylenchus* spp. em cinco diferentes áreas (1, 2, 3, 4 e 5) de produção de soja na safra de 2017/2018 submetida a diferentes tipos de manejo. Sendo a área 1: crotalária em sucessão com soja; área 2: Brachiária em sucessão com soja; área 3: milho em sucessão com soja; área 4: consorcio milho+crotalária em sucessão com soja e área 5: consorcio milho+brachiária em sucessão com soja. As amostras de solo foram retiradas de cada área cultivadas por soja, antes do plantio e 30, 60, 90 dias após a emergência (DAE) das plantas. Amostras compostas de solo (300cm³) foram coletadas em cinco pontos ao acaso na profundidade de 0 - 20 cm e suspensas em água, peneiradas em malhas de 0,38mm e coletadas em malha de 0,037mm. Os nematoides foram separados pelo método de flutuação-sedimentação-peneiramento seguido de centrifugação. A contagem dos nematoides foi feita por amostragem em câmara Peters, sob microscópio ótico. A identificação dos nematoides ao nível de gênero foi realizada usando microscópio ótico com aumento de até 400 vezes, e baseando-se em chaves taxonômicas. A população de *Pratylenchus* spp. no tempo zero e aos 30 DAE foi encontrada na área 3 (solo cultivado previamente com milho). Aos 60 dias, a população desse nematoide foi maior na área 5 (solo cultivado previamente com milho+braquiária) e aos 90 DAE a área 1 (solo cultivado previamente com crotalária) mostrou maior população de *Pratylenchus*.

REGISTRO DE FITONEMATOIDES ASSOCIADOS À CULTURA DA MACIEIRA EM SANTA CATARINA, BRASIL.

Record of phytonematodes associated with apple plants in Santa Catarina State, Brazil.

MARTINS, S.O.¹; YÁNEZ, L.A.M.¹; PACHECO, D.; GOMES, C.B.²; ARAUJO FILHO, J.V.¹. ¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Capão do Leão, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: sabrina-martins11@hotmail.com

A maçã (*Malus domestica*) é uma das principais frutíferas de clima temperado no estado de Santa Catarina. A despeito do elevado número de patógenos descritos na literatura, informações acerca da ocorrência de fitonematoides, no Brasil, ainda não é bem documentada. Objetivou-se, desse modo, realizar registros preliminares de nematoides associados a cultura da macieira em Santa Catarina. Para isto, foram coletadas amostras de solo na rizosfera de plantas de macieira de 3 pomares comerciais localizados no município de São Joaquim (28°17'28S"; 49°55'54"W). Cada pomar amostrado foi composto por duas cultivares copa (Fuji e Gala), ambas sobre porta-enxerto Maruba-kaido (*M. prunifolia*). Os espécimes foram obtidos pelo método de Jenkins (1964) e a quantificação dos exemplares foi efetuada com auxílio da lâmina de Peters, sob microscópio óptico. Foram encontrados quatro gêneros com diferentes densidades médias, a saber: *Pratylenchus* (50-850/250ml), *Helicotylenchus* (50-400/250ml), *Tylenchus* (50-300/250ml) e *Mesocriconema* (0-800/250ml). Além de exibir as maiores densidades populacionais, o gênero *Pratylenchus* estava presente em todas as amostras. Observações morfológicas (bulbo de estilete, V%, formato da cauda), obtidas a partir de lâminas temporárias, sugerem que a espécie de *Pratylenchus* assinalada é *P. brachyurus*. Estas observações revestem-se de grande importância, haja vista que espécies de *Pratylenchus* têm sido associadas ao estabelecimento de problemas de replantio em diversas regiões do mundo.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE UMA POPULAÇÃO DE *Helicotylenchus* ASSOCIADA A POMARES DE MIRTILO NO SUL DO BRASIL.

Morphological Characterization of *Helicotylenchus* spp. population associated to blueberry orchards in the South of Brazil.

SEGER, F.M.¹; PAZDIORA, P.C.¹; PACHECO, D.¹; ARAUJO-FILHO, J.V.¹. ¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Capão do Leão, RS. E-mail: segerfabricio@gmail.com

A cultura do mirtilo (*Vaccinium* spp.) tem grande potencial de cultivo no sul do Brasil. Entretanto, informações sob aspecto fitossanitário são exíguas, inclusive no que diz respeito à ocorrência de fitonematoides. Diante disto, objetivou-se neste trabalho obter informações acerca da ocorrência de fitonematoides associados a diferentes cultivares de mirtilo na região sul do Rio Grande do Sul. A amostragem foi realizada no município de Jaguarão, RS. As amostras de solo foram coletadas, aleatoriamente, em seis cultivares (Snowchaser, Primadonna, Mist, O'neal, Emerald e Jewel). Para a extração dos espécimes, cerca de 250 cm³ foram processados segundo a metodologia proposta por Jenkins (1964). Para determinação específica, foram observadas 9 características morfométricas e algumas morfológicas (região anterior do corpo, forma do corpo, forma da cauda). Elevadas densidades populacionais foram observadas para gênero *Helicotylenchus* (91,7/250cm³) e baixa para *Xiphinema* (14/250 cm³). Para *Helicotylenchus* (fêmeas), as características morfométricas observadas foram: L=675±105,54µm; Diâmetro=25,66±3,20µm; cauda=38,78±10,51µm; Estilete=24,99±2,45µm; DGO=14,16±0,56µm; a=27,38±3,67; c=19,11±6,85 e V%=52,69±13,79. Não foram encontrados espécimes machos. As fêmeas apresentavam a região anterior do corpo hemisférica, nódulos do bulbo do estilete achatados anteriormente e cauda com projeções terminais digitadas. Coletivamente, estas observações coincidem com aquelas descritas para *H. pseudo-robustus*. A patogenicidade deste parasita na cultura do mirtilo deve ser avaliada no futuro.

LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES NA CULTURA DA SOJA NO PLANALTO MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL.

Population survey of phytonematodes in soybean crop in the middle plateau of Rio Grande do Sul.

GHISSI-MAZZETTI, V.C.¹; DEUNER, C.C.²; DEUNER, E.²; BARBER, B.M.²; CAMERA, J.N.³. ¹Crop Solutions, São Gabriel do Oeste, MS. ²Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. ³Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS. E-mail: valeria@cropsolutions.agr.br

O objetivo desse trabalho foi de determinar e quantificar os principais fitonematoides presentes em lavouras de soja no Rio Grande do Sul, além de estimar o nível populacional em que os mesmos se encontram. Para isso, foram recebidas amostras de solo e raízes de plantas de soja de 154 municípios do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, nos anos de 2014 a 2016. Após o recebimento e cadastramento das amostras, procedeu-se a extração dos nematoides, identificação e quantificação dos nematoides presentes em cada amostra. De posse desses dados, determinou-se a frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR) de cada gênero de nematoide, além do nível populacional médio deles nos municípios. Os principais gêneros de nematoides encontrados foram *Meloidogyne* (presente em 7,5% das amostras), *Pratylenchus* (6,2%), *Heterodera* (4,3%), *Rotylenchulus* (1,6%) e *Helicotylenchus* (22,9%). Dentre os nematoides encontrados nas amostras, não foi possível identificar a espécie de *Meloidogyne*, mas para *Pratylenchus* identificou-se duas espécies, *P. brachyurus* e *P. zaeae*. Além desses dois gêneros, outros foram encontradas, dentre eles *Heterodera glycines*, *Rotylenchulus reniformis* e *Helicotylenchus dihystra*. O nematoide mais frequentemente encontrado nos municípios foi *H. dihystra*, sendo que, em relação ao nível populacional, *Meloidogyne* spp. destaca-se por apresentar os maiores níveis nos municípios nos três anos de avaliação.

PRIMEIRO RELATO DE *Meloidogyne incognita* EM MARACUJÁ-AZEDO NO ESTADO DE SANTA CATARINA.

First report of *Meloidogyne incognita* in sour passionfruit in Santa Catarina State.

BONFIM JUNIOR, M.F.¹; ZAIA, J.T.²; SÔNEGO, M.¹; PETRY, H.B.¹; PERUCH, L.A.M.¹. ¹EPAGRI – Estação Experimental de Urussanga, Urussanga, SC. ²Instituto Federal Catarinense, Campus Santa Rosa do Sul, 88965-000, Santa Rosa do Sul, Santa Catarina, Brasil. E-mail: maurojunior@epagri.sc.gov.br

O maracujá-azedo (*Passiflora edulis*) apresenta grande importância econômica para o estado de Santa Catarina. O nematoide das galhas radiculares, *Meloidogyne incognita*, é um patógeno que pode causar danos e perdas para a cultura. O objetivo deste trabalho foi relatar a ocorrência de *M. incognita* em maracujá-azedo no litoral sul catarinense. Amostras de raízes de plantas subdesenvolvidas e apresentando galhas, provenientes de um pomar localizado no Campo Experimental da EPAGRI, no município de Jaguaruna/SC, foram coletadas e levadas ao laboratório para análise. Os nematoides foram extraídos das raízes e quantificados. A diagnose foi realizada por meio da montagem de lâminas temporárias da região perineal das fêmeas e observação em microscópio ótico. A estimativa populacional nas raízes foi de 4.504 (ovos+J2/g de raiz). As características da região perineal das fêmeas foram típicas de *M. incognita*. Assim, torna-se necessário o estabelecimento de medidas de controle eficientes para o manejo de *M. incognita* em maracujá-azedo no litoral sul-catarinense. Até o momento, não se tinha conhecimento da ocorrência de *M. incognita* em maracujá-azedo em Santa Catarina. Este é o primeiro relato de *M. incognita* em maracujá-azedo no estado.

LEVANTAMENTO DE FITONEMATOIDES ASSOCIADOS AO ALGODOEIRO NO OESTE DA BAHIA.

Survey of plant-parasitic nematodes associated with cotton in Western Bahia.

PERINA, F.J.¹; SANTOS, I.A.²; FABRIS, A.²; PONTEL, D.P.S.²; LOPES, C.M.³; CARNEIRO, R.M.D.G.⁴; VAZC.M.P.⁵; FERREIRA, G.B.¹. ¹Embrapa Algodão, Campina Grande, PB; ²Fundação Bahia, Luís Eduardo Magalhães, BA; ³Universidade de Brasília, Distrito Federal, DF; ⁴Embrapa Cenargen, Distrito Federal, DF; ⁵Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP. E-mail: fabiano.perina@embrapa.br; Apoio: Instituto Brasileiro do Algodão (IBA)/ABAPA/EMBRAPA

Os fitonematoides se destacam entre os principais problemas fitossanitários que acometem a cultura do algodoeiro no oeste da Bahia. Entretanto, pouco se sabe sobre a real dimensão do problema na região. Assim, objetivou-se determinar a incidência de espécies de nematoides associados ao algodoeiro em áreas produtoras do oeste da Bahia. Foram realizadas mais de 400 coletas de amostras nematológicas em 120.000 ha de áreas produtoras de algodão, distribuídas em 10 núcleos de produção de algodão na região. As amostras compostas, de solos e raízes de algodoeiro, foram coletadas a cada 300 hectares de algodoeiro. As extrações de nematoides de solos, foram realizadas conforme a metodologia proposta por Jenkins (1964 Plant Dis. Rep. 48:692, 1964), e as extrações das raízes, por Coolen & D'Herde (Ghent 1:77, 1972). Foram identificados seis gêneros de fitonematoides, constatou-se uma incidência de 70% de nematoide-das-lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), 47% de nematoide-das-galhas (*Meloidogyne incognita*) e 15% de nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*). Em relação a associação de mais de uma espécie na mesma área, foi observado 35% de áreas com incidência de *P. brachyurus* + *M. incognita*, 11% de áreas com *P. brachyurus* + *R. reniformis*, 7% de áreas com *M. incognita* + *R. reniformis* e 5% de áreas com infecções múltiplas (*P. brachyurus* + *M. incognita* + *R. reniformis*). Foi observado uma alta densidade populacional média para os principais nematoides de importância econômica para o algodoeiro: nematoide das galhas (1.690 juvenis/10 g raízes), nematoide-reniforme (453 juvenis/10 g raízes) e nematoide das lesões (461 juvenis/10 g raízes). Esses dados demonstram uma situação de alta incidência e densidade populacional do nematoide-das-galhas, que é considerado um dos mais importantes ao cultivo do algodoeiro na região oeste da Bahia.

Área 7 - Outras

AÇÃO DE EXTRATO DE MAMONA NA ECLOSÃO DE *Meloidogyne javanica* IN VITRO.

Action of mamone extract on *Meloidogyne javanica* hatching eggs *in vitro*.

FERREIRA, J.C.A.; DAMASCENA, A.; COSTA, M.G.S.; FUMEIRO, B.F.; WILCKEN, S.R. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP. E-mail: julio.cesar.antunes@gmail.com Apoio: CNPQ.

Meloidogyne javanica está entre os principais agentes causadores de doença em olerícolas nas diferentes regiões produtoras do Brasil, com grandes perdas na produtividade. A escassez de cultivares resistente e a falta de produtos químicos com registro para o controle deste nematoide dificultam as alternativas de controle. Dessa forma, novas estratégias de controle têm sido estudadas a fim de diminuir os impactos causados por meloidoginose. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação *in vitro* do extrato obtido da parte vegetativa de genótipos de mamona na eclosão de *M. javanica*. Para isto, 100 g da parte vegetativa de plantas de mamona foram maceradas com auxílio de cadinho e carborundum, com o intuito de promover o rompimento das células vegetais da planta, em seguida foi adicionado 1 L de água destilada e a mistura agitada para promover a homogeneização do material. Após isto, foram realizadas diluições em água destilada, obtendo-se as concentrações de 0; 5; 10; 15 e 20 ml do extrato + 1 ml de suspensão contendo 500 ovos de *M. javanica* e completado com água destilada de forma que o volume final da amostra chegasse a 50 ml. As amostras foram mantidas em estufa do tipo BOD a 26 °C. Para a determinação da eclosão, realizou-se a contagem do número de J2 após sete dias de incubação, colocados em lâmina de Peters para a contagem dos nematoides recém eclodidos. Os dados foram submetidos à análise de variância, posteriormente realizado o ajuste linear. As diluições de extrato da parte aérea de mamona inibiram de forma crescente a eclosão de *M. javanica in vitro* em todas as concentrações utilizadas.

LOCALIZAÇÃO “IN SITU” DE ESPÉCIES REATIVAS A OXIGÊNIO EM PIMENTÃO PARASITADO POR *Meloidogyne enterolobii*.

Location “*in situ*” of reactive species to oxygen in pepper by *Meloidogyne enterolobii*.

STARLING, C.S.A.Z.¹; STARLING, R.Z.C.²; BROETTO, F.³; CARDOSO A.I.I.¹; WILCKEN, S.R.S.¹.¹Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP; ²Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, SP; ³Instituto de Biociências, Botucatu, SP. E-mail: cintiaalvesifef@hotmail.com

A interação entre planta e patógeno induz uma série de respostas de defesa resultando em colapsos localizados nas células, a chamada reação de hipersensibilidade (HR), havendo a produção de intermediários reativos de oxigênio (Espécies Reativas de Oxigênio - EROs). Devido a importância do gênero *Meloidogyne* spp. na cultura do pimentão, objetivou-se localizar “*in situ*” EROs em raízes parasitadas com finalidade de estudar especificamente a bioquímica desta interação. Mudanças de pimentão ‘Beti-R’ foram transplantadas para vasos com solo esterilizado e mantidas em casa de vegetação. Após 5 dias do transplante, o solo foi infestado com 3.000 juvenis de segundo estágio (J2). O delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco repetições e dois tratamentos (inoculado/não inoculado), as avaliações foram realizadas em 2; 7; 14, e 21 dias após inoculação (DAI). As raízes foram submetidas à coloração com fucsina ácida e dissecadas sob microscópio estereoscópico para a localização e contagem dos diferentes estádios de desenvolvimento dos nematoides. Paralelamente, foi realizado o processo de infiltração com cortes de aproximadamente 5cm e mergulhados por 15 minutos em placas contendo solução de NBT (0,5 mg/ml), preparado em tampão fosfato de potássio 10 mM, pH 7.8. Através da coloração escurecida dos pontos, foram localizadas EROs. No segundo dia foram encontrados J2, embora não identificado pontos específicos de reação oxidativa. Observou-se, aos 7 DAI juvenis de segundo estágio com formato salsichoide (J2b), entretanto maior número de juvenis de segundo estágio sem alteração de forma (J2a). Apesar da comprovação da penetração do nematoide, só foi possível observar reações oxidativas mais especificamente nas galhas, isso é aos 14 DAI. O estudo possibilitou novas pesquisas com enzimas específicas de defesa como: superóxido, peróxido de hidrogênio e radicais hidroxilo, já que o parasitismo de *M. enterolobii* em plantas de pimentão, causou produção de EROs, podendo ser observado aos 14 DAI.

ADAPTAÇÃO METODOLÓGICA DE LOCALIZAÇÃO “in situ” DE ESPÉCIES REATIVAS A OXIGÊNIO EM RAIZES PARASITADAS POR *Meloidogyne enterolobii*.

Methodological adaptation for location of oxygen reactive species on root parasited by *Meloidogyne enterolobii*.

STARLING, C.S.A.Z.¹; STARLING, R.Z.C.²; BROETTO, F.³; CARDOSO A. I. I.¹; WILCKEN, S.R.S.¹.¹Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP; ²Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, SP; ³Instituto de Biociências, Botucatu, SP. E-mail: cintiaalvesifes@hotmail.com

Meloidogyne spp. tem uma ampla gama de hospedeiros e causam sérios danos no sistema radicular, consequentemente desencadeando no estresse vegetal. Nesta condição, sugere-se a ocorrência de colapsos localizados nas células, a chamada reação de hipersensibilidade, havendo a produção de intermediários reativos de oxigênio (EROs). A metodologia de localização “in situ” de EROs é utilizada para avaliar parasitismos de patógenos de parte aérea, neste sentido, o estudo visou adaptar o método, diminuindo o tempo de infiltração do NBT para 15 minutos na ausência de vácuo e adicionando tempo de incubação na ausência de luz, para determinar EROs no sistema radicular parasitado por *Meloidogyne enterolobii* em plantas jovens de pimentão ‘Beti-R’, suscetível à *M. enterolobii*. Plântulas de pimentão foram transplantadas para vasos de 500mL contendo solo autoclavado e após cinco dias o solo foi infestado com 3.000 J2. Plântulas de tomateiro ‘Rutgers’ também foram avaliadas para verificar viabilidade do inóculo. O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis repetições e dois tratamentos (solo infestado/não infestado). As avaliações foram realizadas aos 28 dias pós-transplante. O procedimento de infiltração foi realizado com cortes transversais de aproximadamente 5cm de raízes mergulhadas e incubadas por 15 minutos no escuro a temperatura ambiente, em placas contendo solução nitrobluetetrazolium (NBT) (0,5 mg/mL), preparado em tampão fosfato de potássio 10 mM, pH 7.8 e clarificadas em etanol 90%. A presença de O₂ foi detectada como manchas azuladas, pelo resultado da precipitação do NBT. Com as adaptações foi possível detectar a presença de EROs nos pontos onde houve o parasitismo do nematoide, mais especificamente nas galhas.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO NEMATOIDE RENIFORME EM SUCESSÃO E ROTAÇÃO DE CULTURAS NA SOJA.

Population fluctuation of reniform nematode in crop rotation and crop sequences in soybean.

SILVA, D.C.¹; MACHADO, A.C.Z.²; SILVA, S.A.².¹Programa institucional de bolsas de iniciação científica, IAPAR, Londrina, PR. ²Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR. E-mail: danilocalixtodasilva@outlook.com Apoio: IAPAR

O ataque do nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) é um problema fitossanitário na cultura da soja, principalmente em regiões produtoras com sucessão algodão-soja, visto que não há cultivares de algodão resistentes ao nematoide e, no caso da soja, elas não aliam a resistência com características agrônomicas desejáveis, na maioria das vezes. O objetivo desse trabalho foi avaliar a flutuação populacional desse nematoide na sucessão algodão-soja e na rotação milho-soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos de 3,6 litros, com inoculação de 220 ovos + nematoides por planta; plantas não inoculadas foram utilizadas como testemunha. As cultivares utilizadas foram N5909 (soja), FM 966 (algodão) e ADR 300 (milheto). Foram avaliadas a população de nematoides no solo pelo método do Funil de Baermann e nas raízes, pela metodologia de Boneti & Ferraz, ao fim do ciclo do algodão e do milheto (aproximadamente 120 dias após a inoculação, DAI) e aos 70 DAI na cultura da soja. Tais valores foram utilizados para o cálculo do fator de reprodução do nematoide. Além da multiplicação do nematoide, também foram avaliadas na soja a massa fresca de parte aérea e de raízes, a massa seca de parte aérea e a produtividade. O FR do nematoide nas plantas de algodão apresentou valores acima de 3,0, enquanto que, para o milheto, a média foi de 0,89; já para as plantas de soja cultivadas na sucessão com algodão, o FR apresentou valores significativamente mais elevados em comparação ao das plantas cultivadas na rotação com milheto, demonstrando que a rotação com cultura má hospedeira, como o milheto, apresenta eficiência na redução populacional de *R. reniformis* para a cultura subsequente. As plantas de soja não apresentaram diferença de produtividade entre os tratamentos, independente da população do nematoide

encontrada na data de avaliação, o que sugere que a cultivar utilizada, N5909, pode apresentar tolerância a *R. reniformis*.

MULTIPLICAÇÃO DE *Aphelenchoides* sp. EM FUNGOS FITOPATOGÊNICOS.

Multiplication of *Aphelenchoides* sp. in phytopathogenic fungi.

LOPES, A.N.^{1,2}; HETTWER, B.L.²; REBELATTO, G.^{3,2}; SANTOS, P.S.^{2,4}; MINUZZI, S.G.²; HALBERSTADT, T.^{5,2}; VIEIRA, E.B.²; BRASILEIRO, G.M.². ¹Aluna Técnica em Agropecuária, UFSM, Santa Maria, RS. ² Instituto Phytus, Itaara, RS. ³Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, UFSM, Santa Maria, RS. ⁴ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS. ⁵ Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS. E-mail: gracieliirebelatto@gmail.com

Os *Aphelenchoides* sp. são nematoides parasitos de plantas que apresentam variabilidade em seu habitat, podendo ser encontrados tanto no solo quanto em parte aérea de plantas. No solo, quando não associados as plantas hospedeiras, podem sobreviver se alimentando de outros microrganismos, a exemplo fungos. O objetivo deste trabalho foi observar a taxa de multiplicação de *Aphelenchoides* sp. em fungos fitopatogênicos. O isolado de *Aphelenchoides* sp. foi obtido de uma lavoura comercial de soja do município de Pequizeiro/TO. Os isolados dos fungos *Fusarium graminearum*, *Fusarium pallidoroseum*, *Alternaria*, *Sclerotinia*, *Phomopsis spp*, *Rhizoctonia*, *Phytium inflatum* e *Phytophthora soja* foram obtidos da coleção do Laboratório de Fitopatologia do Instituto Phytus/RS. O delineamento foi inteiramente casualizado composto por 8 tratamento (sete espécies de fungo e uma testemunha BDA) e três repetições. Os fungos foram repicados em placas de Petri contendo meio de cultura batata dextrose-ágar (BDA), ficando incubados em temperatura média de 24°C. Após o crescimento micelial dos fungos, foram adicionados cinco exemplares de *Aphelenchoides* sp., sobre a zona de crescimento do micélio de cada fungo. Aos 21 dias após a inoculação, realizou-se a extração dos nematoides pelo método de flutuação em centrifuga em solução de sacarose. A contagem foi realizada com o auxílio de microscópio ótico em lâmina de Peters. Com os dados obtidos, foi realizado o fator multiplicação dos nematoides (FR= população final/população inicial), sendo que, todos os fungos analisados proporcionaram sua multiplicação, sendo as maiores taxas observadas nos fungos, *F. graminearum* com 5036 nematoides e *F. pallidoroseum* com 5587 nematoides. Diante disso, conclui-se que todos os fungos fitopatogênicos testados foram multiplicadores de *Aphelenchoides* sp.

EFEITO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E MANEJO DE CULTURAS NA DISTRIBUIÇÃO DE NEMATOIDES EM CLASSES DE AGREGADOS.

Effect of tillage and cropping systems on nematode distribution in aggregates.

ARIEIRA, G.O.¹; SANTIAGO, D.²; GUIMARÃES, M.F.²; FRANCHINI, J.C.³; DE GOEDE, R.M.⁴. ¹Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. ³Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁴Wageningen University, Wageningen, Holanda. E-mail: goarieira@gmail.com. Apoio: CNPq/Capes.

A agregação do solo influi em diversos atributos, como desenvolvimento radicular, penetração de água, fluxo de ar, ambiente para o desenvolvimento de organismos, incluindo nematoides. Como trabalhos que avaliem nematoides e classes de agregados são raros, este trabalho tem como objetivo caracterizar as comunidades de nematoides em três classes de agregados, verificando os efeitos de sistemas de manejo de culturas e preparo do solo sobre os atributos biológicos, bem como o efeito dos manejos na agregação do solo. Para tanto, monólitos indeformados de 25x25cm foram coletados na profundidade 0-10cm em áreas submetidas a sistemas de manejo de culturas (rotação e sucessão soja/trigo) e sistemas de preparo do solo (plantio direto e preparo convencional) e posteriormente o solo foi dividido em três classes de agregados em laboratório: macroagregados grandes (>1,0mm), macroagregados pequenos (0,25mm - 1,0 mm) e material fino (< 0,25mm). Avaliou-se Diâmetro Médio Geométrico (DMG), Diâmetro Médio Ponderado (DMP) e Índice de Estabilidade de Agregados (IEA), bem como a distribuição percentual de cada classe de agregado e os dados foram submetidos à ANOVA e teste de comparação de médias. Em

cada classe, as comunidades foram descritas quanto a parâmetros ecológicos e as guildas funcionais de nematoides foram relacionadas ao manejo por Análise de Componentes Principais (PCA). Os taxa de nematoides foram submetidos à análise de classificação hierárquica. Plantio direto melhora a agregação do solo, aumentando DMG, DMP e IEA. As comunidades de nematoides foram mais afetadas pelo manejo das culturas que pelo preparo do solo. Nematoides fitoparasitas e bacteriófagos dominaram as comunidades e a decomposição de matéria orgânica foi bacteriana em todos os tratamentos, embora haja um aumento da importância da decomposição fúngica nas áreas sob preparo convencional do solo.

COMUNIDADES DE NEMATOIDES E PERFIL CULTURAL: ABORDAGEM COMBINADA PARA AVALIAR A QUALIDADE DO SOLO.

Nematode communities and Cropping Profile: combined approach for soil quality assessment.

ARIEIRA, G.O.¹; SANTIAGO, D.²; GUIMARÃES, M.F.²; FRANCHINI, J.C.³; DE GOEDE, R.M.⁴. ¹Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. ³Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁴Wageningen University, Wageningen, Holanda. E-mail: goarieira@gmail.com. Apoio: CNPq/Capes.

Comunidades de nematoides têm sido utilizadas como indicadores biológicos da qualidade do solo e como medida de distúrbios ambientais causados por sistemas de manejo agrícola. No entanto, estudos que combinem nematoides a outros métodos qualitativos de avaliar a qualidade do solo ainda são raros. Com o objetivo de relacionar comunidades de nematoides com Unidades Morfológicamente Homogêneas (UMH) no perfil do solo, foram coletadas amostras em um experimento de longa duração (28 anos) em diferentes sistemas de cultivo (rotação ou sucessão soja/trigo) e preparo do solo (plantio direto e preparo convencional). Para tanto, utilizou-se a metodologia do Perfil Cultural para delimitar as UMHs. Em cada unidade avaliou-se o volume das UMHs, os teores de Carbono (C) e Nitrogênio (N) e os parâmetros ecológicos das comunidades de nematoides. Dados quantitativos foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. As guildas funcionais foram analisadas pela Análise de Componentes Principais e relacionadas ao volume das unidades e aos teores de C e N através de Análise de Redundância Canônica. O sistema de cultivo afetou tanto as UMHs quanto a estrutura das comunidades. Áreas sob rotação de culturas apresentaram comunidades mais maduras, embora dominadas por nematoides fitoparasitas. A decomposição da matéria orgânica foi bacteriana e ocorreu de forma mais rápida nas UMHs de menor volume. Guildas funcionais relacionadas com decomposição da matéria orgânica se correlacionaram com estruturas Bw e C do solo. Os dados foram influenciados pelas variáveis ambientais porcentagem de C, relação C/N e volume das UMHs. Os sistemas de cultivo foram caracterizados de acordo com 4 agrupamentos de UMHs: (1) estrutura livre sob rotação, (2) estrutura livre sob sucessão, (3) estruturas fissuradas e compactas sob rotação e (4) estruturas fissuradas e compactas sob a sucessão.

DIVERSIDADE DE NEMATOIDES EM UM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL.

Diversity of nematodes in an integrated system of agricultural production in Rio Grande do Sul.

SCHMITT, J.¹; CAIXETA, L.B.²; BELLÉ, C.¹; BAPTISTELA, M.H.¹; DALLANORA, D.¹; REIMCHE, G.¹; PORTELA, V.O.¹; ANTONIOLLI, Z.I.¹; CARES, J.H.²; JACQUES, R.J.S.¹. ¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Universidade de Brasília, Brasília, DF. E-mail: julianeschmitt@hotmail.com.

Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) vêm ganhando espaço nos últimos anos, pois associam cultivos agrícolas e pecuários na mesma área. Porém, quando manejados de forma incorreta os SIPAs também podem causar a degradação do solo e a simplificação do habitat para os organismos do solo. Os nematoides são considerados os invertebrados mais abundantes e diversos do solo, e são bons indicadores de qualidade ambiental. Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a influência de quatro intensidades de pastejo na comunidade de nematoides do solo em um SIPA com 17 anos de duração, constituído pela sucessão pastagem-soja. A área em estudo está localizada no município de São Miguel das Missões/RS. O SIPA é conduzido com o cultivo de soja no verão para produção de grãos e aveia preta

+ azevém para o pastejo contínuo dos bovinos no inverno. Os tratamentos baseiam-se em quatro intensidades de pastejo: intenso (10 cm), moderados (20 cm e 30 cm) e leve (40 cm), áreas sem pastejo (SP) e como área de referência utilizou-se uma pastagem natural. Foram coletadas cinco amostras compostas de solo por parcela, na profundidade de 0-20 cm. As coletas ocorreram no período da floração da soja e da pastagem. Os nematoides foram extraídos de 300 cm³ de solo por meio da técnica de peneiramento e flotação centrífuga em solução de sacarose. Foram identificados 39 gêneros de nematoides pertencentes a 26 famílias nas coletas de verão e inverno. O grupo mais representativo foi o dos nematoides parasitas de plantas. Os nematoides mais abundantes foram *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Xiphinema* e *Tylenchus*. Os índices de distúrbio indicaram que os ambientes estudados apresentam se perturbados. Os nematoides da Criconematidae mostraram-se eficientes em diferenciar sistemas agrícolas de naturais e da Dorylaimidae na diferenciação entre os sistemas de pastejos.

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA POPULAÇÃO DE *Deladenus siricidicola* (NEOTYLENCHIDAE) PRESENTE NO BRASIL.

Morphometric characterization of the *Deladenus siricidicola* population present in Brazil.

BATISTA, E.S.P.1; SANTOS, J.M.S.1; PENTEADO, S.R.C.2; FERREIRA, R.J.1. 1Unesp/FCAV, Jaboticabal, SP. 2Embrapa Florestas, Colombo, PR. Apoio: CNPq, FUNCEMA. Email: jrferreirafcav.unesp@gmail.com

O nematoide *Deladenus siricidicola* é o principal inimigo natural utilizado no controle da vespa-da-madeira, *Sirex noctilio*, inseto-praga de plantios de pinus. Este nematoide possui um ciclo de vida micetófago e um parasítico, sendo multiplicado em laboratório e aplicado artificialmente nas árvores atacadas pela praga. Assim, o objetivo foi utilizar a microscopia ótica e eletrônica de varredura para identificar, medir e descrever características gerais e aquelas ainda não descritas, sobre este nematoide. Foram analisados 90 espécimes, sendo 30 fêmeas e 30 machos do ciclo micetófago, bem como, 30 fêmeas do ciclo parasítico, oriundos da criação mantida na Embrapa Florestas. Foram consideradas algumas das variáveis propostas por Wilmott et al. (1985). As fêmeas micetófagas de *D. siricidicola* tem comprimento médio de 1,86 mm e estilete de 9,1 µm. Tais indivíduos puderam ser distinguidos das fêmeas parasíticas pelo estilete mais fino e curto e, principalmente, pela presença da vulva dilatada. A placa labial da fêmea micetófaga é indivisa, de forma aproximadamente quadrada e exibe seis lábios característicos, com constrições nas faces dorsal e ventral. As aberturas anfidiais são em forma de poro, sobre os lábios laterais. O disco labial é distinto e retangular com o maior eixo posicionado dorso-ventralmente, onde são observadas seis sensilas labiais, sendo três de cada um dos lados de maior comprimento do disco. A região labial do nematoide exibe quatro estrias transversais que delimitam cinco anéis e não exibe estrias longitudinais. As fêmeas parasíticas apresentaram comprimento médio do corpo de 1,15 mm e estilete mais robusto (comprimento médio de 20,1 µm). Os machos micetófagos tem comprimento médio de 1,61 mm, com estilete de 9,3 µm. Os dados obtidos foram úteis na caracterização da população de *D. siricidicola* presente no Brasil. Contribuem não somente para confirmar a identidade do nematoide, mas também para revelar detalhes da morfologia, que ainda não haviam sido registrados.

Área 8 - Manejo Alternativo

PRODUTO À BASE DE ALICINA NO CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* EM SOJA.

Alicina-based product in *Meloidogyne javanica* control in soybean.

SOARES, M.R.C.¹; LOPES, A.P.M.¹; HERNANDES, I.¹; MIAMOTO, A.¹; MIORANZA, T.M.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Proteção de Plantas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil. E-mail: maysoares91@gmail.com. Apoio: Agrow/Capes/CNPq.

A soja é a principal cultura do agronegócio brasileiro e, atualmente, o sistema de cultivo praticado tem favorecido o aumento dos nematoides. A busca por métodos alternativos de controle deve ser constante e vem em consonância com a agricultura mais sustentável. Assim, objetivou-se avaliar a eficácia de produtos alternativos no controle de *Meloidogyne javanica* em soja. O experimento foi realizado em DIC, com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram extrato à base de alicina (Inductor Sollus, 4 ml/kg de semente) via tratamento de semente (TS); extrato à base de alicina (Inductor Sollus, 1,5 L/ha) em sulco (SL), *Trichoderma harzianum* (Trichodermil[®], 1 L/ha) - SL e *Bacillus subtilis* + *B. licheniformis* (Quartzo[®], 250 g/ha) - SL. Abamectina (Avicta Completo 500FS, 1,25 ml/kg semente)TS e água foram usados como testemunhas. Utilizou-se vasos de poliestireno contendo 0,5 L de solo:areia (1:1) autoclavada. No orifício de semeadura, inoculou-se 4000 ovos e J2, depositando a semente tratada, ou produto em sulco + semente não tratada em sequência. Foram analisados parâmetros nematológicos e vegetativos após 60 dias de semeadura. Observou-se redução para o número de nematoide/g raiz, nos tratamentos extrato de alicina-TS, abamectina e *Bacillus*, sendo estes equivalentes a 57, 47 e 65%, respectivamente, em relação à testemunha água. A aplicação do extrato de alicina-TS promoveu melhor desenvolvimento vegetativo. Assim, conclui-se que o extrato de alicina apresenta potencial no controle de *M. javanica* no tratamento de sementes de soja.

UTILIZAÇÃO DE FOSFITO DE POTÁSSIO NO MANEJO DE *Pratylenchus brachyurus*.

Use of potassium phosphite in the management of *Pratylenchus brachyurus*.

VIEIRA, B.C.¹; LEITE, M.C.¹; MARTINS, R.D.²; TAVARES, M.C.²; ALVES, G.C.S.³; ARAÚJO, F.G.³. ¹Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Urutaí, GO. ²Acadêmico em Agronomia, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Urutaí, GO. ³Professor Doutor em Agronomia, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Urutaí, GO. E-mail: brucarmo12@gmail.com.

O nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) é considerado um dos principais parasitas na cultura da soja e a busca por métodos alternativos de controle é constante. O uso de fosfito de potássio tem mostrado efeitos positivos na indução de resistência em plantas. Assim objetivou-se com essa pesquisa avaliar o efeito de fosfito de potássio no manejo de *P. brachyurus*, em diferentes épocas e doses na cultura da soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal Goiano - Urutaí o delineamento experimental utilizado foi DIC, onde consistiu em um fatorial 2x5, duas épocas de aplicação e cinco doses de fosfito de potássio, com oito repetições. Os tratamentos foram: Fosfito de potássio em aplicação foliar nas doses de 0, 1, 2, 3 e 4 litros por hectare aplicados em duas épocas diferentes, aos 15 e 45 dias após a germinação. Após 15 dias da germinação as plantas foram tratadas via pulverização foliar com fosfito de potássio e posteriormente inoculadas através da pipetagem de 2 mL de suspensão aquosa totalizando 460 indivíduos por plantas. A segunda época de aplicação ocorreu após 45 dias da inoculação. Aos 70 dias após a inoculação foi avaliado, massa fresca de raiz, número de *P. brachyurus* e determinada a densidade populacional. A primeira época de aplicação de fosfito de potássio mostrou significância, reduzindo o fator de reprodução. A interação Época x Doses foi significativa apenas para nematoide por 10 gramas de raiz, onde apresentando uma redução do nematoide. Os tratamentos com doses de fosfito de potássio mostraram-se significativo apenas para massa fresca de raiz, sendo o maior valor de massa fresca de raiz o valor da dose 0.

EXTRATO AQUOSO DE *Petiveria alliacea* NA ECLOSÃO E MORTALIDADE DE *Meloidogyne javanica*.

Extract aqueous of *Petiveria alliacea* on the *Meloidogyne javanica* hatching and mortality.

TEIXEIRA, L.P.¹; SILVA, E.J.²; CONDOTA, N.S.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.². ¹Departamento de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, PR. ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, UEM, Umuarama, PR. E-mail: teixeira_larissa18@hotmail.com

Há muitos anos, *Meloidogyne javanica* tem sido considerado um dos maiores fatores limitantes da produção agrícola brasileira. Encontrar formas para reduzir os danos provocados por esse patógeno é algo desejável. Tentando aumentar as possibilidades de controle, extratos de plantas tem sido constantemente pesquisados, em função de suas propriedades. Assim, o guiné (*Petiveria alliacea*), planta popularmente conhecida por suas propriedades medicinais e alto grau de toxidez, pode ser uma alternativa viável para controle de nematoides. Objetivou-se, então, estudar o efeito do extrato aquoso do guiné na eclosão e mortalidade de *M. javanica*. Para tanto, o experimento foi conduzido *in vitro*, em DIC com cinco tratamentos (concentrações de 0, 5, 10, 15 e 20%) e cinco repetições. O extrato aquoso foi obtido a partir da trituração do material vegetal em liquidificador, depositando-se 20 g do material vegetal e 200 ml de água destilada. Após 24h, o extrato foi filtrado e, então, fez-se as diluições (tratamentos). Para o teste de eclosão, adicionou-se, em tubos de ensaio, 9 ml do extrato e 1 ml da suspensão contendo 100 ovos. As amostras foram incubadas em BOD a 27 °C, sendo avaliadas após sete dias. O mesmo foi feito para o teste de mortalidade, mas utilizou-se 100 juvenis, sendo as amostras avaliadas após 24 horas, quanto a porcentagem de juvenis mortos. Por análise de regressão observou-se aumento na eclosão até a concentração de 8%, seguida de redução significativa. Máxima mortalidade foi obtida na concentração de 14%. Considerou-se que o extrato aquoso de *P. alliacea* teve efeito moderado sobre o controle do nematoide *M. javanica*, já que a máxima mortalidade obtida foi de 36% dos juvenis.

EXTRATO DE *Inga laurina* NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* E *Meloidogyne javanica* IN VITRO.

Extract of *Inga laurina* on the *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica* control *in vitro*.

SCHWENGBER, R.P.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹; SANTANA-GOMES, S.M.²; SILVA, E.J.³. ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. ²Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Aplicada a agricultura, Universidade Paranaense, Umuarama, PR. ³Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Umuarama, PR. E-mail:raiane_schwengber@hotmail.com

Meloidogyne javanica e *M. incognita* são as principais espécies do nematoide das galhas associadas a perdas de produtividade no Brasil. Uma das possibilidades de controle se dá por meio da utilização de extratos. Em função de sua propriedade antifúngica, antioxidante, antimicrobiana e antiparasitária, objetivou-se estudar o extrato de *Inga lauriana* (ingá) no controle de *M. javanica* e *M. incognita*. Folhas de ingá (150g) foram coletadas e secas à temperatura ambiente. Em seguida foram maceradas até obter granulometria de 850 µm. O pó obtido foi submetido ao processo de maceração dinâmica e rotaevaporação do solvente etanólico. O filtrado foi concentrado sob pressão reduzida em evaporador rotatório à 40°C, até obtenção do extrato bruto (EB). O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 7 concentrações do EB das folhas do ingá (0,0, 1,25, 2,5, 5, 10, 20, 40 µg/ml) com 4 repetições, diluídas em água deionizada, utilizando Tween 80 a 2% como solvente. A unidade experimental foi composta por tubos de ensaio, com capacidade para 5 ml. Adicionou-se em cada uma delas 1 ml de suspensão de nematoides contendo 50 espécimes vivos de *M. javanica* ou 40 de *M. incognitae* 1 ml das respectivas concentrações, totalizando 2 ml por tubo. Em seguida, foram acondicionados em incubadora BOD à temperatura de 26°C. Após 48 horas, efetuou-se a contagem de nematoides mortos, com auxílio de câmara de Peters, sob microscópio óptico. Para *M. incognita*, o controle foi eficiente a partir da concentração de 10 µg/ml, obtendo-se 98% de mortalidade, igualando-se as concentrações de 20 e 40 µg/ml, cujo controle foi de 100%. Para *M. javanica*, o controle foi eficiente a partir da concentração de 20 µg/ml, com êxito nas concentrações subsequentes. Portanto, o EB de ingá foi eficiente no controle de *M. javanica* e *M. incognita in vitro*.

SUPRESSÃO DA PENETRAÇÃO DE *Meloidogyne javanica* EM TOMATEIRO POR PRODUTOS ALTERNATIVOS.

Suppression of *Meloidogyne javanica* penetration in tomato by alternative products.

CHIDICHIMA, L.P.S.¹; SOARES, M.R.M.¹; MIAMOTO, A.¹; LOPES, A.P.M.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

Meloidogyne javanica é um dos vários patógenos responsáveis pela redução da produtividade em tomateiro, especialmente pela escassez de métodos de controle eficientes e que não agridem o meio ambiente. Assim, objetivou-se avaliar a ação de possíveis indutores de resistência na penetração de *M. javanica* em mudas de tomateiro. O experimento foi em DIC, disposto em fatorial 3 x 3, sendo três tratamentos e três épocas de avaliação, com quatro repetições. As mudas de tomateiro, com 25 dias de germinadas, foram inoculadas com 2.000 ovos de *M. javanica* e, no mesmo dia, foram tratadas com AgroMos® (enxofre 46,12 g/L, cobre 24,60 g/L, zinco 24,60 g/L, pH 2,84. Dose 1L/ha) e CopperCrop® (nitrogênio 54,81 g/L e cobre 134 g/L; Dose: 250 ml/ha) em parte aérea. Plantas não tratadas foram usadas como testemunhas. Ao 7, 12 e 17 dias após a inoculação (DAI), as plantas foram coletadas, avaliando-se massa fresca de raiz, penetração de nematoides, em cada fase de desenvolvimento, e total de nematoides, sendo as raízes coloridas com fucsina ácida. Houve interação para massa fresca de raiz, que apresentou maior média para a testemunha aos 17 DAI, quando comparada aos produtos. Os fatores, bem como a interação, não foram significativos para J2. Para J3 e J4 houve interação entre os fatores, observando-se menores médias para as plantas tratadas com AgroMos® e CopperCrop® aos 17 DAI. Na análise da época dentro de cada tratamento, só houve significância para testemunha, cujos valores de J3 e J4 foram superiores aos 17 DAI. AgroMos® e CopperCrop® promoveram redução no número de nematoides total aos 17 DAI, e houve aumento no número de nematoide ao longo do período de avaliação apenas na testemunha. Portanto, os produtos avaliados apresentam potencial para reduzir a penetração de *M. javanica* em tomateiro.

SUPRESSÃO DE *Pratylenchus brachyurus* POR ADUBOS ORGÂNICOS EM SOJA.

Suppression of *Pratylenchus brachyurus* by organic fertilizers in soybeans.

DOSSIN, M.F.¹; ANTONIOLLI, Z.I.²; WOHLEMBERG, M.D.¹; ANDRADE, N.²; SOBUCKI, L.¹; BITENCOURT, V.³; SCHARDONG, I.³. ¹Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo; ² Prof. Dra. do Departamento de Solos; ³ Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. E-mail: marianadossin@yahoo.com.br

No Brasil, o clima tropical associado à agricultura basicamente intensiva, fundamentada no monocultivo ou sucessão de culturas suscetíveis, tem colaborado para problemas fitossanitários. Dentre esses, os fitonematoides se destacam como prioritários, em que a espécie *Pratylenchus brachyurus*, causadora das lesões radiculares, tem representado um grande desafio de controle. A adição de adubos orgânicos ao solo pode suprimir a população deste nematoide. O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a ação de *P. brachyurus* (penetração) na presença de quatro adubos orgânicos (Esterco bovino – EB; Composto bovino – CB; Vermicomposto bovino – VB e Composto suíno – CS) em relação a adubação mineral. Plantas de soja, cultivar NR 5909, foram cultivadas em copos plásticos com capacidade de 500 ml inoculadas com 1.000 ovos + J2 de *P. brachyurus*. Após 21 dias da inoculação com os nematoides, as plantas de soja foram retiradas dos copos plásticos e avaliadas quanto a massa da matéria fresca do sistema radicular, e quanto ao número de nematoides penetrados por grama de raiz (metodologia de coloração de raízes com fucsina ácida), com posterior avaliação em lupa. Observou-se diferenças significativas entre os tratamentos testados, onde o CB, seguido do EB e do VB apresentaram 89,1%, 83,1% e 58,1% de controle em relação à testemunha, respectivamente. O CS apresentou 28% de penetração de nematoides por grama de raiz superior ao observado na testemunha, não sendo eficiente para o controle de *P. brachyurus*. Contudo, recomendam-se mais estudos para o entendimento da dinâmica deste tipo de adubo no controle de nematoides. Assim, os adubos orgânicos derivados do esterco bovino apresentaram possibilidade de supressão de *P. brachyurus*, podendo viabilizar práticas de biocontrole de fitonematoides, mais viáveis e menos prejudiciais ao ambiente.

CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* COM O USO DE TORTA DE FILTRO.Filter cake in the control of *Meloidogyne javanica*.

GONÇALVES, J.¹; MOREIRA, D.B.¹; MONTEIRO, V.L.B.¹; SILVA, S.O.¹; RODRIGUES, A.A.¹; FERREIRA, P.A.¹. ¹Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário do Araguaia, Barra do Garças, MT. E-mail: danielle_barra@hotmail.com. Apoio: UFMT.

A torta de filtro é um resíduo proveniente das usinas sucroalcooleiras e tem origem na filtragem do caldo da cana-de-açúcar. Além de fertilizar o solo e proporcionar alterações importantes em suas características físico-químicas, sua adição tem apresentado resultados variáveis no controle de espécies de nematoides. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de doses e a forma de aplicação da torta de filtro no controle de *Meloidogyne javanica*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da UFMT, no Município de Barra do Garças-MT, seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 11×2, sendo 11 doses de torta de filtro (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50 g/vaso ou equivalente de 0 a 100 t/ha) e duas formas de aplicação, incorporada em todo volume de solo ou por cobertura, com três repetições por tratamento. O solo foi infestado com 5.000 ovos de *M. javanica*/vaso antes da semeadura de quiabo "Santa Cruz". Aos 60 dias, foram coletadas as raízes e a parte aérea de quiabeiros e quantificaram-se as galhas, o número de ovos e a produção de massa seca de raízes e parte aérea. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância (teste F) e, quando significativos para as doses de tortas de filtro, foram submetidos à análise de regressão linear. Observou-se que não houve interação entre a dose e a forma de aplicação para nenhuma variável estudada. A forma de aplicação por meio da incorporação ao solo reduziu apenas o número de galhas. A produção de matéria seca aumentou até 37,9% para a parte aérea e 38,7% para o sistema radicular a medida em que se aumentou a dose da torta de filtro. O número de ovos de *M. javanica* na raiz do quiabeiro reduziu em até 27,2% quando aumentou-se a dose de torta de filtro. Assim, as maiores doses de torta de filtro aumentam o peso de parte aérea e de raiz e reduzem o número de ovos de *M. javanica* no sistema radicular. A incorporação da torta de filtro reduz o número de galhas nas raízes.

DESSECAÇÃO ANTECIPADA DE *Urochloa ruziziensis* VISANDO À REDUÇÃO POPULACIONAL DE *Pratylenchus brachyurus* PARA A SOJA EM SUCESSÃO.

Early desiccation of *Urochloa ruziziensis* aiming to reduce the *Pratylenchus brachyurus* population to soybean in succession.

BICALHO, A.C.G.¹; SANTIAGO, D.C.¹; MACHADO, A.C.Z.². ¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. ²Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, PR. E-mail: andersoncgbicalho@outlook.com Apoio: CAPES

Pratylenchus brachyurus é um nematoide endoparasita obrigatório e, na ausência de planta hospedeira viva, sua população tende a se reduzir. Essa espécie é capaz de se multiplicar eficientemente em braquiárias e em cultivares de soja, na qual causa danos significativos. Tais culturas são utilizadas em sucessão no sistema de integração lavoura-pecuária, em plantio direto, favorecendo a viabilidade desse nematoide na área. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da antecipação da dessecação da braquiária na multiplicação de *P. brachyurus* na sucessão braquiária-soja. Para isso, foram realizados dois experimentos em condições de casa de vegetação e, inicialmente, foi cultivada uma planta de braquiária (*Urochloa ruziziensis*) em vasos de três litros e inoculados 1000 espécimes de *P. brachyurus* por vaso. Após 50 dias do estabelecimento da cultura, procedeu-se o corte da parte aérea a cada 30 dias. Os tratamentos se diferenciaram pela dessecação da braquiária aos 90, 60 e 30 dias antes da semeadura da soja, com a utilização de glifosato. Soja cv. N5909 foi semeada sobre a palhada da braquiária. As avaliações consistiram na extração dos nematoides, 70 dias após a semeadura da soja, e na comparação da produtividade. Os parâmetros analisados foram massa fresca de raiz (MFR), número de nematoides por grama de raiz (nema/g), população final (Pf) e fator de reprodução (FR). De acordo com os resultados, não se observa impacto significativo da época de dessecação da braquiária sobre a multiplicação de *P. brachyurus* na soja em sucessão. Com isso, também não foi observada diferença de produtividade da soja em relação à época de dessecação. Portanto, conclui-se que a dessecação antecipada da braquiária

ria, para os intervalos testados, não é uma prática de manejo eficiente para o controle de *P. brachyurus* em áreas de sucessão braquiária-soja.

ATIVIDADE NEMATICIDA IN VITRO DE EXTRATOS DE PLANTAS ANTAGONISTAS.

In vitro nematicide activity of antagonist plant extracts.

FONSECA, A.R.¹; BASTOS, G.F.¹; CARVALHO, R.G.¹; BUONICONTRO, D.S.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. E-mail: dalila.jesus@ufv.br Apoio: FAPEMIG

Os fitonematoides são causadores de grandes danos na agricultura e os poucos nematicidas disponíveis estão sendo retirados gradativamente do mercado devido à alta toxicidade a seres humanos e animais. Logo, buscando alternativas mais sustentáveis e ambientalmente seguras, objetivou-se avaliar o efeito *in vitro* de extratos e frações obtidos de plantas antagonistas sobre *Meloidogyne javanica*. Os extratos e frações de *Crotalaria* sp. e *Euphorbia* sp. foram obtidos e caracterizados previamente pelo grupo de estudos do Departamento de Química da UFV. Foram testados os extratos da folha em etanol (EFE), as frações alcaloidicas (FA), os flavonoides (FLA), o extrato da folha em acetato de etila (EFAc), o extrato da folha em metanol após a acidificação (EFMEAc), o extrato da folha em hexano (EFH), o extrato da raiz em hexano (ERH) e o extrato da raiz em metanol após a acidificação (ERMEAc). Os ensaios foram montados em placas de acrílico com 96 poços, sendo que cada poço recebeu 100 µl de suspensão aquosa contendo aproximadamente 50 juvenis (J2) e 100 µl de cada extrato ou fração nas diferentes concentrações (100, 200, 300, 400 e 500 µg/ml). Os tratamentos controle foram água destilada + 0,1 g/ml de Tween 80 e 17,5 mg/ml de Carbofuran (Sigma-Aldrich). As placas foram armazenadas em B.O.D. a 25 °C no escuro por 3 dias. A mortalidade foi avaliada 24, 48 e 72h após a aplicação dos tratamentos. O delineamento foi o inteiramente casualizado com 5 repetições. Realizou-se análise de regressão para determinação das doses letais a 50% (DL50) e 90% (DL90) dos J2. Todos os extratos e frações levaram a 100% de mortalidade após 24h, nas doses máximas testadas. OFA e o EFMEAc apresentaram os menores valores de DL50 e DL90, 92 e 204 µg/ml e 97 e 224 µg/ml, respectivamente. Já o extrato EFAc apresentou os maiores valores de DL50 e DL90 (206 e 369 µg/ml). Conclui-se que os extratos e frações testados têm efeito nematicida sobre J2 de *M. javanica*. Testes adicionais estão em andamento para avaliar o efeito sobre os nematoides em condições de casa de vegetação.

EXTRATOS AQUOSOS FOLIARES E HERBICIDA GLIFOSATO SOBRE A ECLOSÃO DE *Meloidogyne javanica*.

Aqueous foliar extracts and glyphosate herbicide on hatching of *Meloidogyne javanica*.

RINALDI, L.K.¹; DUARTE JUNIOR, J.B.²; STANGARLIN, J.R.²; MATTEI, D.²; ROCHA, M.E.L.²; MASCARELLO, G.². ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. ²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR. E-mail: lu.rinaldi@hotmail.com

Nematoides do gênero *Meloidogyne* são responsáveis por significativas perdas na produção agrícola, com isso, a busca por medidas de controle tem sido estimulada. Plantas daninhas também constituem fator limitante para a produtividade, e a aplicação de herbicidas para o seu controle pode afetar a população de nematoides. O objetivo foi avaliar *in vitro* o efeito dos extratos aquosos foliares *Brassica napus* L. (canola), *Crotalaria juncea* L. (crotalária), *Brachiaria decumbens* L. (braquiária), *Helianthus annuus* L. (girassol), *Triticum aestivum* L. (trigo) e *Lupinus albus* L. (tremoço), associados ou não a aplicação do glifosato, sobre uma suspensão contendo ovos e juvenis (J2) de *Meloidogyne javanica*. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, num esquema fatorial 7 x 2, sendo sete extratos aquosos incluindo a testemunha (água) e, com e sem glifosato. As placas de Petri foram montadas com 9 ml dos extratos, com adição de 0,72 ml i.a. de glifosato em 100 ml de extrato, para os tratamentos com o herbicida e uma suspensão com 900 ovos + J2 (juvenis de segundo estágio) de *M. javanica*. Após 15 dias foi avaliada a eclosão dos juvenis de *M. javanica*. Quando se utilizou o herbicida

glifosato houve a inibição da eclosão de 100% em todos os tratamentos. Quanto aos extratos utilizados, para o de trigo não houve eclosão de *M. javanica*, seguido do tremoço com apenas 1,44% de eclosão. O tremoço também apresentou resultado semelhante ao extrato de girassol (3,25%), braquiária (3,97%) e crotalária (6,13%). No extrato de canola houve a maior eclosão de ovos (8,18%), sendo o extrato de menos eficácia na inibição da eclosão. Os resultados deste trabalho mostram que a aplicação do glifosato diminuiu a eclosão em todos os tratamentos, e que a eclosão de juvenis de *M. javanica* foi inibida por todos os extratos testados comparada à testemunha.

ÓLEOS ESENCIAIS APLICADOS EM DRENCH REDUZEM A POPULAÇÃO DE *Nacobbus aberrans* EM FAZENDAS DE PRODUÇÃO DE TOMATE.

Essential oils applied as drench reduce population of *Nacobbus aberrans* in tomato production farms.

GARITA, S.¹; BERNARDO, V.²; DE LILLO, T.¹; RIPODAS, J.¹; ARANGO, M.¹; RUSCITTI, M.^{1,3}. ¹INFIVE, UNLP-CONICET, La Plata, Buenos Aires, Argentina. ²Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs.As., Argentina. ³UNNOBA – ECANA Junin, Buenos Aires, Argentina. E-mail: sebastiangularita@gmail.com

Los aceites esenciales (AE) son líquidos oleosos, aromáticos, pertenecientes al metabolismo secundario de las plantas. Algunos componentes volátiles de los AE tienen acción nematostática y nematicida. Las hembras del nematodo *Nacobbus aberrans* sedentarias, se alojan dentro las raíces dañando los tejidos de conducción lo que provoca importantes pérdidas de rendimiento en los cultivos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (EG), *Mentha piperita* (MP) y *Laurusnobilis* (LN) sobre el nematodo fitoparásito *N. aberrans*. Se realizó un screening donde se expusieron juveniles vivos a soluciones de los tres AE en distintas concentraciones durante 36 Hs. Se observó que en todos los casos los nematodos se inmovilizaban a partir de la concentración 1.25 µL de AE/ml. Posteriormente se realizó un ensayo en invernáculo de producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) donde el suelo se encontraba infestado por *N. aberrans* (4 juveniles/100 ml de suelo). Cada 20 días, desde el trasplante hasta la primera cosecha, se aplicó en drench (riego dirigido al cuello de la planta), 200 ml. de las soluciones de AE en (1.25 µL AE/ml), aplicando agua como tratamiento testigo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar donde se realizaron 3 bloques y 10 repeticiones por tratamiento. Al finalizar el ensayo se extrajeron y contabilizaron los huevos alojados en las raíces. Las aplicaciones de AE de MP y EG redujeron significativamente el número de huevos, mientras que el tratamiento con LN no produjo diferencias con respecto al testigo. El rendimiento del cultivo fue significativamente mayor en tratamiento con EG, que a su vez fue del que se recolectó el menor número de huevos. Los AE de MP y EG son una herramienta de bajo costo, baja toxicidad, biodegradables y no residuales, viable de ser aplicada en el control de *Nacobbus aberrans*.

EXTRATOS AQUOSOS FOLIARES E HERBICIDA GLIFOSATO SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE *Meloidogyne javanica*.

Aqueous foliar extracts and glyphosate herbicide on embryonic development of *Meloidogyne javanica*.

RINALDI, L.K.¹; DUARTE JUNIOR, J.B.²; STANGARLIN, J.R.²; LEISMANN, E.A.V.²; QUEIROZ, S.B.²; COSTA, B.P.². ¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. ²Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR. E-mail: lu.rinaldi@hotmail.com

Fitonematoides encontram-se atualmente entre os principais limitantes da produtividade agrícola, por isso vem-se buscando medidas para seu controle. Outro fator limitante para a produtividade são as plantas daninhas, que na maioria das vezes são controladas por herbicidas, que podem afetar a população de nematoides. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* o efeito dos extratos aquosos foliares de *Brassica napus* L. (canola), *Crotalaria juncea* L. (crotalária), *Brachiaria decumbens* L. (braquiária), *Helianthus annuus* L. (girassol), *Triticum aestivum* L. (trigo) e *Lupinus albus* L. (tremoço), associados ou não a aplicação do glifosato, sobre uma suspensão contendo ovos e juvenis (J2) de *M. javanica*. Os

experimentos foram conduzidos sob delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 7 x 2, sendo sete extratos aquosos incluindo a testemunha (água) e, com e sem glifosato. As placas de Petri foram montadas com 9 ml dos extratos, com adição de 0,72 ml i.a. de glifosato em 100 ml de extrato, para os tratamentos com o herbicida e uma suspensão com 900 ovos + J2 (juvenis de segundo estágio) de *M. javanica*. Após 15 dias foram avaliadas o desenvolvimento embrionário dos ovos do referido nematoide. Para os tratamentos com glifosato, foi observado o maior número de ovos unicelulares e multicelulares desenvolvidos (69,81%) e (16,95%), respectivamente, enquanto que para os tratamentos sem glifosato foi observado maior número de ovos com juvenis desenvolvidos (65,05%). Os dados de ovos bicelulares nos tratamentos com glifosato não tiveram diferenças estatísticas para os extratos, já para os tratamentos sem glifosato houve diferença. Os extratos que mais tiveram ovos bicelulares foram os de braquiária (13,98%) e tremoço (3,57%). Os resultados deste trabalho mostram que a aplicação do glifosato influenciou as variáveis analisadas, retardando o desenvolvimento embrionário em todos os tratamentos, ficando a maioria dos ovos na fase unicelular.

POTENCIAL ELICITOR DE FITOALEXINAS MEDIADO POR Rocksil® EM SOJA.

Fitoalexin elicitation potential mediated by Rocksilin soybean.

MATTEI, D.¹; LUBIAN, C.²; HENKEMEIER, N.P.¹; DAL´MASO, E.G.¹; BATTISTUS, A.G.^{1,2}; STANGARLIN, J.R.¹; KUHN, O.J.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.³.¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon, PR. ²Faculdade Educacional de Medianeira, Curso de Agronomia, Medianeira, PR. ³Universidade Estadual de Maringá, DCA, Umuarama, PR. E-mail: cleo.lubian@gmail.com

O tratamento de plantas com indutores tende a ativar mecanismos de resistência contra o fitopatógenos. Tem sido demonstrando eficiência de diferentes fontes de silício no controle de fitonematoides, o que alguns autores associam a um possível efeito indutor. Assim, objetivou-se verificar o potencial de indução da produção de fitoalexinas mediado pelo silício em soja. O ensaio foi conduzido em DIC, com 5 doses de silício (Rocksil® à 0, 0,5, 1, 2 e 4%) + controle positivo (acibenzolar-S-metil - ASM (Bion®, 200 mg/L)). Plantas de soja cv. Syn 1059 foram semeadas em bandejas contendo areia autoclavada (120 °C, 2h). Após a abertura dos cotilédones, estes foram destacados, lavados e foi retirada uma cunha da parte dorsal. Seis cotilédones foram dispostos em cada placa de petri estéril e receberam 20 µL dos referidos tratamentos. Posteriormente, foram incubadas em BOD no escuro (25 °C, 24h). Então, transferiu-se os cotilédones para 15 ml de água destilada estéril, agitando (150 rpm, 1h) para extração das fitoalexinas. A leitura foi realizada em espectrofotômetro à 285 nm de absorbância. Os dados foram submetidos a ANAVA e as doses foram comparadas por regressão. O teste Tukey (5%) foi aplicado para comparar cada dose de Rocksil® ao controle. A análise de regressão linear apresentou melhor ajuste ao comportamento biológico ($y = 0,0278x + 0,127$; $R^2 = 52,61$), apontando incremento da produção de fitoalexinas, conforme aumento da dose de Rocksil®. As doses 0, 0,5, 1 e 2% não apresentaram diferença significativa em relação ao ASM. O Rocksil® à 4% apresentou valores superiores, diferindo do ASM, mas apresentando valores similares às demais doses de Rocksil®, exceto 0%. Portanto, pode-se afirmar que o aumento das doses de Rocksil® levou ao aumento da produção de fitoalexinas, e a dose de 4% teve potencial superior ao do ASM neste quesito e, desta forma, na promoção do controle de nematoses.

EFEITO IN VITRO DE EXTRATOS DE PLANTAS ANTAGONISTAS SOBRE A ECLOSÃO DE *Meloidogyne javanica*.

In vitro effect of antagonist plant extracts on *Meloidogyne javanica* hatching.

PIRES, M.O.¹; FONSECA, A.R.¹; BASTOS, G.F.¹; BUONICONTRO, D.S.¹. ¹Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. E-mail: dalila.jesus@ufv.br Apoio: FAPEMIG

Fitonematoides, com destaque para espécies de *Meloidogyne*, causam sérios prejuízos a agricultura mundial. Buscar por alternativas de manejo desses patógenos que atendam aos preceitos da sustentabilidade é crucial. Assim, objetivou-se avaliar o efeito *in vitro* de extratos de plantas antagonistas, *Crotalaria* sp. e *Euphorbia* sp., sobre a eclosão de juvenis (J2) de *M. javanica*. Foram testados os extratos da folha

em etanol (EFE), as frações alcalóidicas (FA) e os flavonoides (FLA) obtidos de *Crotalaria* sp., o extrato da folha em acetato de etila (EFAC), o extrato da folha em metanol após acidificação (EFMEAc), o extrato da folha em hexano (EFH), o extrato da raiz em hexano (ERH) e o extrato da raiz em metanol após acidificação (ERMEAc), obtidos de *Euphorbia* sp. Os testes foram montados em placas de 96 poços, sendo que cada poço recebeu uma suspensão aquosa de 100 µl, contendo aproximadamente 150 ovos e 100 µl de cada extrato ou fração, nas doses letais a 100% (DL_{100}) dos J2 (260, 247, 329, 420, 285, 277, 352, 394 µg/ml), determinadas em testes realizados previamente. Os tratamentos controle foram água destilada + 0,1 g/ml de Tween 80 e 5,41 mg/ml de Carbofuran (Sigma-Aldrich). As placas foram armazenadas em B.O.D. a 25°C por 7 dias, com avaliações diárias. O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado com 5 repetições. Os dados foram avaliados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de significância. Os tratamentos ERMEAc, EFE, EFMEAc, ERH, EFAC e FA ($0,4 \pm 0,89$; $0,8 \pm 0,84$; $1,4 \pm 1,14$; $1,8 \pm 0,84$; $2,0 \pm 1,58$ J2, respectivamente) foram estatisticamente iguais ao Carbofuran ($1,2 \pm 0,84$) sendo que o ERMEAc foi o melhor dentre eles. Conclui-se que os extratos ERMEAc, EFE, EFMEAc, ERH, EFAC e as frações FA suprimem a eclosão de J2 de *M. javanica*. Testes adicionais estão em andamento para avaliar o efeito desses extratos e frações em condição de casa de vegetação.

INFLUÊNCIA DE CALCÁRIO NA PRODUTIVIDADE DE SOJA E NO MANEJO DE *Pratylenchus brachyurus*.

Influence of liming on soybean productivity and the *Pratylenchus brachyurus* control.

SANTOS, R.R.¹; SILVA, S.O.¹; MONTEIRO, V.L.B.¹; MOREIRA, D.B.¹; BRESSAN, B.B.¹; RODRIGUES, A.A.¹; FERREIRA, P.A.¹. ¹Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, Barra do Garças, MT. E-mail: samukavisk@gmail.com. Apoio: UFMT

O nematoide *Pratylenchus brachyurus* tem se destacado como uma espécie frequente nos sistemas agrícolas, causando perdas significativas na produção. Em razão das características inerentes ao fitoparasita, o controle é extremamente difícil, o que justifica o desenvolvimento de medidas que visa tornar a planta mais tolerante. Estudos indicam que a redução na acidez do solo pode minimizar os danos causados por este fitonematoide. Assim, objetivou-se analisar a influência da calagem na qualidade do solo, na produtividade da soja e no manejo de *P. brachyurus* em áreas naturalmente infestadas. O experimento foi implantado na safra 2015/2016 na fazenda Bacurizal, localizada no município de Bom Jardim de Goiás-GO. Para implantação, foi selecionado no ano anterior uma reboleira com o nematoide. O calcário foi aplicado a lanço e no mesmo dia foi coletado solo para quantificação da população inicial e análise química. Foi testado 5 doses sendo a testemunha sem calcário e 1,35, 2,70, 4,04 e 5,20 t/ha, equivalente a 0, metade da necessidade de calagem recomendada pela análise, a dose recomendada, uma vez e meio e duas vezes o recomendado. A população inicial foi quantificada por meio de bioensaio das amostras de solo coletadas em cada parcela. A quantificação da densidade populacional de *P. brachyurus* foram realizadas no estádio V5 e R5.5. A análise química do solo e de produtividade foi realizada em R9. O aumento das doses de calcário elevou o pH e a saturação por base e reduziu consideravelmente os teores e a saturação de alumínio no solo. A população final de *P. brachyurus* caiu em até 34,5% quando aumentou a dose de calcário aplicada, reduzindo o fator de reprodução até 0,55. Com o aumento das doses de calcário, a produtividade saiu de 21,6 para máxima de 57,3 sacas/ha. Assim, a aplicação de calcário melhorou a qualidade química do solo, reduziu a população de *P. brachyurus* e aumentou a produtividade da soja.

EXTRATO AQUOSO DAS FOLHAS DE *Moringa oleifera* NO CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus*.

Aqueous extract of *Moringa oleifera* leaves in the *Pratylenchus brachyurus* control.

IZIDORO JUNIOR, A.¹; SILVA, E.J.¹; TARINI, G.²; AMBROSANO, L.²; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, ²Departamento de Ciências Agrônômicas, UEM. E-mail: adao.junior@edu.unipar.br; crdiasarieira@hotmail.com¹

Nematoides são responsáveis por perdas de bilhões de dólares em diversas culturas de interesse econômico. Dentre as várias espécies, *Pratylenchus brachyurus* se destaca como causador das lesões radiculares. A *Moringa oleifera* é uma espécie da família Moringaceae, caracterizada pela resistência ao ataque de patógenos. Diante disto, objetivou-se avaliar o extrato aquoso da moringa na mortalidade de *P. brachyurus* *in vitro* e na penetração em soja em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em DIC, com cinco tratamentos *in vitro* e em fatorial 2 x 4 (dois tratamentos, quatro épocas de avaliação) e oito repetições, em casa de vegetação. Os juvenis de *P. brachyurus* foram obtidos de uma população pura, mantida em soja e extraídos por trituração em liquidificador, seguido de funil de Baermann por 24 horas. A suspensão foi calibrada para 100 e 500 nematoides/ml para o experimento *in vitro* e casa de vegetação, respectivamente. Preparou-se o extrato misturando 10 g de folhas secas e trituradas da moringa em 100 ml de água destilada (temperatura ambiente). A mistura permaneceu em repouso por 24 horas, sendo então filtrada. Para o experimento *in vitro* os tratamentos consistiram em 0, 5, 10, 15 e 20% das concentrações do extrato citado, depositadas em tubos Falcon (10 ml), juntamente com a solução de nematoides (1 ml) e foram incubados a 27 °C por 24 horas, quando as amostras foram avaliadas, quanto ao número de juvenis vivos e mortos. Em casa de vegetação a soja foi semeada em tubetes contendo areia e substrato 1:1, após a germinação realizou-se a inoculação e, em seguida, depositou-se o extrato concentrado. Avaliou-se a penetração dos juvenis aos 5, 8, 11 e 14 dias após inoculação. O extrato a 10% promoveu mortalidade de *P. brachyurus* próxima a 85%. Apenas o fator extrato foi significativo e reduziu em mais de 80% a penetração do nematoide. Não houve sintoma de fitotoxidez em plantas.

SOLARIZAÇÃO ASSOCIADA A COMPOSTOS ORGÂNICOS NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* NA CULTURA DA BETERRABA.

Solarization associated with organic compounds in the control *Meloidogyne incognita* in the beet culture.

GOULART, R.R.¹; PRUDENTE, S.A.¹; MARCON, J.A.¹; BAQUIÃO, E.M.¹; COSTA, L.R.S.P.¹; SOUZA, P.S.¹. ¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Campus Muzambinho-MG. E-mail: roseli.goulart@muz.ifsuldeminas.edu.br

Os nematoides das galhas causam danos significativos na cultura da beterraba. Uma opção para reduzir a população do nematoide é a solarização do canteiro no período da entressafra. A incorporação de compostos orgânicos ao solo no momento da solarização tem apresentado resultados promissores. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes compostos orgânicos incorporados ao solo associado a solarização. O experimento foi instalado no setor de Olericultura do IFSuldeminas - Campus Muzambinho, em delineamento em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da incorporação ao solo de cama de aves (5% v:v), esterco bovino (10% v:v), composto de resíduos da suinocultura (10% v:v), granulado contendo óleo de mostarda (100 g/m²). Após a aplicação dos tratamentos procedeu-se a cobertura do solo com polietileno transparente de 100µ de espessura. Uma parcela recebeu somente cobertura plástica, sem adição de composto orgânico, e a parcela testemunha permaneceu sem cobertura plástica e sem adição de composto orgânico. O solo foi mantido em tratamento por 60 dias, nos meses de dezembro de 2017 e janeiro de 2018. Após este período, o plástico foi retirado, em seguida foram transplantadas 25 mudas de beterraba por parcela. Após 45 dias do transplante, seis plantas da área útil foram retiradas das parcelas, as raízes foram lavadas e contabilizou-se o número de galhas e ovos. Os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Houve diferença significativa no número de galhas entre os tratamentos. Os maiores valores de galhas foram observados no tratamento sem solarização. As parcelas que receberam os tratamentos solarização, solarização + esterco bovino e solarização + resíduos da suinocultura foram semelhantes e promoveram reduções de 35,0 a 51,6%. As maiores reduções no número de galhas, 71,5 e 82,9%, ocorreram nos tratamentos contendo granulado

com óleo de mostarda e cama de frango, respectivamente. Para o número de ovos, as parcelas sem solarização apresentaram os maiores valores, diferindo dos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si. As parcelas tratadas apresentaram reduções no número de ovos de 79,10 a 93,3%, comparado a testemunha. Conclui-se que a solarização associada a adição de compostos orgânicos reduz a população de *M. incognita*, sendo os tratamentos mais eficientes a solarização + cama de frango e solarização + granulado contendo óleo de mostarda.

EFEITO DE FOSFITO DE POTÁSSIO NA ECLOSÃO DE *Meloidogyne incognita*.

Effect of potassium phosphite in the hatching of *Meloidogyne incognita*.

GOULART, R.R.¹; PRIOLE, T.A.B.¹; BAQUIÃO, E.M.¹; FERNANDES, L.G.S.¹; MARCON, J.A.¹.¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Campus Muzambinho-MG. E-mail: eunicebachiaonr@gmail.com

O nematoide das galhas, especialmente *M. incognita*, causa prejuízos significativos na cultura do tomateiro. O controle deste parasita não é tarefa fácil, uma vez que se reproduz de forma abundante nesta cultura. A indução de resistência com fosfitos tem apresentado resultados satisfatórios em diversas culturas. Assim, objetivou-se avaliar diferentes concentrações de fosfito de potássio na eclosão de juvenis de *M. incognita*. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Foram preparadas soluções de fosfito de potássio com diferentes concentrações, 0; 2,5; 3,75; 7,5 e 11,25 ml, correspondendo a 0; 1,0; 1,5; 3,0 e 4,5 L/ha do produto comercial Yantra Agrichem®. Sobre placas de Petri de 10 cm de diâmetro foi colocada uma peneira com malha de 500 mesh. Nesta peneira foi adicionado 1 ml da suspensão contendo 1000 ovos de *M. incognita* e foram acrescentados 6 ml de solução com as diferentes concentrações de fosfito de potássio. Na placa que representou a testemunha foram adicionados 6 ml de água. As placas foram fechadas e armazenadas por um período de 48 h em BOD a temperatura de 25°C. Após este período, a peneira foi retirada, e a suspensão da placa contendo os juvenis foi levada para microscópio para a quantificação do número de juvenis vivos. O percentual de eclosão foi determinado comparando-se o número de juvenis recuperados das placas testemunhas com aqueles recuperados dos demais tratamentos. Observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos que receberam fosfito de potássio e a testemunha. Contudo, observou-se uma tendência de aumento na taxa de eclosão com o aumento da concentração de fosfito de potássio.

EFEITO DE NEMASTOP® SOBRE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DE SOJA.

Nemastop® effect on *Meloidogyne javanica* in soybean crop.

FERREIRA, R.J.¹; NASCIMENTO, D.D.¹; WEBER, F.²; VALDUGA, G.R.²; SOARES, P.L.M.¹.¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Campus de Jaboticabal; Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane, s/n. 14884-900, Jaboticabal-SP. ²TIMAC Agro Indústria e Comércio de Fertilizantes Ltda, Porto Alegre - RS. jrferreirafcav.unesp@gmail.com

Os nematoides de galha (*Meloidogyne* spp.), em geral, são considerados os nematoides de maior importância econômica, devido à ampla gama de hospedeiros e às grandes perdas ocasionadas na produtividade das principais culturas. *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* são as espécies mais frequentes e importantes para a cultura de soja no Brasil. O controle desses fitopatógenos de raízes requer a combinação de várias práticas de manejo, bem como a nutrição das plantas hospedeiras, promovendo a tolerância aos nematoides. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do fertilizante Nemastop® no controle de *M. javanica* na produtividade de soja. O ensaio foi conduzido em DIC, com quatro tratamentos e oito repetições, sendo semeadas 4 sementes em vaso de 10 L, preenchido com substrato autoclavado, a base de areia e terra (2:1). A seguir foram aplicados os tratamentos Testemunha (sem nematoides) + adubo padrão (00-18-00) 544 kg/ha, Testemunha (com nematoides) + adubo padrão 544 kg/ha e NEMASTOP (03-28-00) 350 kg/ha e inoculado 5.000 ovos/J2 de *M. javanica* por semente. Aos 56 e 82 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas as avaliações da altura da parte aérea, massa fresca das partes aéreas e das raízes massa seca das partes aéreas e a população de nematoides nas raízes. Também,

aos 124 dias após a semeadura foi avaliada a população do nematoide nas raízes e a produtividade. As maiores médias para altura da parte aérea (cm), massa fresca das partes aéreas (g) e massa seca das partes aéreas (g), foram obtidas nos tratamentos, Testemunha (sem nematoides) + adubo padrão (00-18-00) 544 kg/hae NEMASTOP (03-28-00) 350 kg/haaos 56 e 82 DAS. O tratamento com NEMASTOP (03-28-00) 350 kg/hareduz entre 37 a 95% a população de *M. javanica* nas raízes, ao longo do ciclo da cultura e apresentou aumento de 21 sacas de soja em relação à testemunha com nematoides + adubo padrão (00-18-00) 544 kg/ha.

PACKSEED® PARA O CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* E *Pratylenchus brachyurus* NA SOJA.

Pack Seed® to control *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* in soybean.

TONINATO, B.O.¹; DIAS-ARIEIRA, C.R.¹. ¹Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agrônômicas, Umuarama, PR.E-mail: crdiasarieira@hotmail.com Apoio: Spraytec®

Meloidogyne javanicae Pratylenchus brachyurus estão entre as principais espécies de nematoide associadas a prejuízos na cultura da soja em distintas regiões do Brasil. O controle destes parasitas é difícil, pois os mesmos apresentam ampla gama de hospedeiros, dificultando a rotação de culturas. Assim, a busca por medidas alternativas é constante. Alguns produtos que melhoraram o estado nutricional da planta têm apresentado bons resultadosna redução destes parasitas, porém não são registrados para o controle dos mesmos, havendo necessidade de realizar avaliações controladas para investigar o real efeito. Assim, objetivou-se avaliar o potencial do Pack Seed® (fertilizante) para o controle de nematoides em soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em DIC, com dois tratamentos (plantas tratadas e não tratadas) para cada nematoide, e oito repetições. Sementes de soja foram tratadas com 3 ml de Pack Seed®/100 kg de sementes e semeadas em vasos plásticos com 600 ml de uma mistura solo:areia 2:1, previamente autoclavada (120 °C/2 h). No momento da semeadura, inoculou-se 1000 ovo-se eventuais juvenis de segundo estágio de *M. javanica* ou 500 espécimes de *P. brachyurus*. Após60 ou 70 dias, para os respectivos nematoides, as plantas foram coletadas e avaliadas quanto reprodução do nematoide.O tratamento Pack Seed®reduziu em 78 e 82% o número total e o número de *Meloidogyne javanica*/g de raiz de soja,em relação as plantas não tratadas. Para *P. brachyurus*, a redução foi de 59% para ambos os parâmetros. Concluiu-se que o Pack Seed® pode ser uma alternativa viável para compor o manejo integrado destes fitoparasitas, contudo, o modo de ação do produto ainda precisa ser investigado.

EFEITO DE FERTILIZANTES APLICADOS VIA TRATAMENTO DE SEMENTES NO MANEJO DE *Pratylenchus brachyurus* NA CULTURA DA SOJA.

Effect of fertilizers applied in seed treatment in the management of *Pratylenchus brachyurus* in soybean culture.

CAMPOS, D.A.¹; ARAÚJO, E.J.R.¹; MARTINS, R.D.¹; GOMES, C.C.¹; TAVARES, M.C.¹; ARAÚJO, F.G.². ¹Laboratório de Fisiologia Vegetal e do Parasitismo, Instituto Federal Goiano, Campus – Urutaí, GO. E-mail: diegodcampos@outlook.com

O nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) tem causado danos econômicos elevados à cultura da soja no Brasil, com perdas de produtividade de até 50%. Considerando o aumento nas áreas de produção de soja e a ocorrência do nematoide, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de fertilizante, aplicado via tratamento de sementes, no manejo de *P. brachyurus*, em comparação com produtos químico e biológico registrados no mercado para manejo do nematoide das lesões radiculares. O ensaio foi conduzido em campo naturalmente infestado de *P. brachyurus*, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, utilizando a cultivar de soja Desafio 8473 RR. Os tratamentos de sementes avaliados foram: T1 - Testemunha (não tratada); T2 – 50 g de Abamectina/100kg sementes; T3 – 50g de *Purpureocillium lilacinum* + 75 g de *Trichoderma harzianum*/100kg sementes; T4 – 200 ml de complexo nutricional de cobalto, molibdênio, nitrogênio, fósforo e aminoácidos + 100 ml de *Bradyrhizobium japonicum*/100kg sementes. Foram avaliados a massa fresca de raiz, o número de *P. brachyurus*/10g de

raiz e por 100cm³de solo aos 45 e 70 dias após a semeadura (DAS) e a produtividade, ao final do ciclo da cultura. Não foram observadas diferenças significativas para o número de *P. brachyurus*/10 g de raiz e por 100 cm³ de solo, em função dos diferentes tratamentos utilizados. As únicas diferenças observadas foram entre as épocas de avaliação, sendo o número de *P. brachyurus*/10g de raiz menor, aos 60 DAS, para os tratamentos T3 e T4. Os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram o mesmo comportamento quanto a época de avaliação para o número de nematoides por 100 cm³.No tocante a produtividade, observou-se incremento em relação a testemunha somente para T2, de aproximadamente 13%. Dessa forma, a utilização de fertilizantes, aplicado via tratamento de sementes, não apresenta-se com uma alternativa viável para o manejo de *P. brachyurus* na cultura da soja.

PLANTAS DE COBERTURA NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES.

Coverage plants in management of lesion nematode.

GOMES, C.C.¹; BENICIO NETO, M.R.¹; MARTINS, R.D.¹; TAVARES, M.C.¹; ARAÚJO, E.J.R.¹; ARAÚJO, F.G.^{1,1}
Laboratório de Fisiologia Vegetal e do Parasitismo - Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. E-mail: cassiogomes@outlook.com.br

O cultivo de grandes culturas como a soja e o milho passaram por grandes modificações, uma delas sendo a mais promissora foi o sistema de plantio direto. *Urochloa* spp., conhecidas popularmente como braquiárias, são consideradas importantes forrageiras para formação de palhada de excelente qualidade de massa para o sistema, porém pouco se sabe sobre o seu comportamento ao nematoide *Pratylenchus brachyurus*, gênero presente em todas as regiões do Brasil. O objetivo foi avaliar o efeito da braquiária, solteira e em consórcio, no controle do nematoide *Pratylenchus brachyurus*. O experimento foi conduzido em campo naturalmente infestado na safra 2017/2018, em delineamento em blocos casualizados (DBC), os tratamentos foram conduzidos em parcelas de 18m² com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 – Braquiária, T2 – Braquiária em consorcio com soja, T3 – Braquiária em consorcio com milho, T4 – Braquiária em consorcio com crotalaria, T5 – Milho em consorcio com crotalaria. A quantificação da população do nematoide nas raízes foram realizadas aos 40 e 70 dias após a semeadura (DAS). Os dados foram submetidos ao teste LSD a 0,05 de significância, utilizando as medianas. Aos 40 DAS, T1 e T2 não se diferiram estatisticamente, apresentando as menores populações de *P. brachyurus*. Entretanto nos demais tratamentos a incidência do nematoide das lesões se mostrou superior a T1 e T2. Já na avaliação de 70 DAS, T1 e T5 apresentaram as menores medianas comparadas com os demais tratamentos. Sendo assim, a forrageira braquiária se mostrou eficiente no manejo de *P. brachyurus* associado a cultura da soja aos 40 DAS e crotalaria aos 70 DAS.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL NEMATOTÓXICO DE EXTRATOS E FRAÇÕES PROVENIENTES DE UMA ESPÉCIE PERTENCENTE À FAMÍLIA SOLANACEAE NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita*.

Evaluation of the nematotoxic potential of extracts and fractions from a specie related to Solanaceae's Family in the control of *Meloidogyne incognita*.

FERREIRA, P.D.S.¹; CARES, J.E.²; ROCHA, T.L.³; ¹Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília - UnB, Brasília/DF; ²Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília - UnB; ³Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - CENARGEN, Brasília/DF; E-mail: biopaula.darliny@gmail.com Apoio: UnB; Embrapa - CENARGEN; CNPq

A espécie *Meloidogyne incognita* se destaca entre os fitonematoides por parasitar diversas culturas de interesse econômico, promovendo alterações no sistema radicular e impedindo absorção adequada dos nutrientes. Algumas estratégias são empregadas na tentativa de controlar este fitopatógeno, sendo os nematicidas sintéticos um dos métodos mais explorados. O uso maciço destes produtos pode acarretar danos irreparáveis para o meio ambiente e para a saúde humana. Há uma tendência mundial na busca por estratégias ambientalmente seguras. O objetivo do trabalho está centrado na prospecção de extratos vegetais exibindo atividade nematicida e/ou nematostática no controle de juvenis de segundo estágio (J2)

de *M. incognita*. Extratos crus aquosos de espécies de plantas da família Solanaceae foram obtidos e avaliados quanto à atividade nematotóxica sobre J2 de *M. incognita*, sendo selecionada a espécie mais promissora para estudos subsequentes. Os resultados destes bioensaios demonstraram alto potencial nematotóxico para a maioria dos extratos aquosos testados na concentração de 1 mg.mL⁻¹ após 48 horas de exposição. O extrato cru aquoso da planta denominada "A" teve a maior atividade nematicida, com cerca de 90% dos J2 mortos após ensaio de recuperação. Devido à alta efetividade, o extrato cru aquoso da planta "A" foi selecionado e submetido a bioensaio *in vitro* utilizando as concentrações: 100, 300, 500 e 1000 µg.mL⁻¹. Constatou-se que a concentração de 100 µg.mL⁻¹ possui apenas efeito nematostático, com 80% dos J2 recobrando a motilidade, enquanto todas as outras concentrações apresentaram efeito nematicida com mais de 90% dos J2 mortos. O fracionamento por diálise do extrato selecionado, gerou duas frações designadas dialisado externo (DE) e dialisado interno (DI). Bioensaio *in vitro* demonstrou que 90% dos J2 tratados com DE não recobram a mobilidade, confirmando a atividade nematicida, enquanto para o DI 90% dos J2 recuperaram a motilidade, ratificando a atividade nematostática. O DE não apresentou atividade hemolítica sobre eritrócitos bovinos, e também foi ineficaz quando testado contra a bactéria *Escherichia coli*. Adicionalmente, teste de termoestabilidade com o DE exibiu alto nível de toxicidade contra J2 de *M. incognita* mesmo após a submissão a alta temperatura. Por fim, o DE nematicida, foi purificado por cromatografia líquida de alta resolução (HPLC) com a separação de 64 frações cromatográficas, das quais 16 foram selecionadas e 11 testadas sobre J2 quanto à atividade nematotóxica, com destaque para as frações 1 e 3 que foram as mais eficazes no efeito nematicida, matando 83 e 69% dos J2, respectivamente.

CONTROLE ALTERNATIVO DE *Helicotylenchus multicinctus* EM CULTIVO DE BANANEIRAS A CAMPO.

Alternative control of *Helicotylenchus multicinctus* in crop field of bananas.

SILVA, W.T.¹; FERRARI, E.¹; RIBEIRO, M.L.¹; DREHER, D.R.¹; SHIOMI, H.F.¹. ¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT. E-mail: atilemell@yahoo.com.br

Tem sido crescente o uso de agentes alternativos aos nematicidas químicos no controle de fitonematoides nos mais diversos agroecossistemas. Nesse trabalho, avaliou-se em área comercial de bananeiras cv. Williams, AAA, grupo Cavendish, naturalmente infestadas com fitonematoides, o efeito dos agentes: farinha de sementes de mamão (2 g/Kg de solo); farinha de sementes de abóbora (10 g/Kg de solo); *Trichoderma asperellum* (112 g/Kg de solo) + *Bacillus methylotrophicus* (22,5 g/Kg de solo); *Pochonia chlamydosporia* (700 g/ha i.a.) e carbofuran (2,5 L/ha) sobre a população de *H. multicinctus*. Como testemunha foi utilizada água destilada. As sementes de abóbora e de mamão foram obtidas no comércio local, desidratadas e moídas. Os agentes de controle biológico e químico foram obtidos de produtos comerciais e utilizados na dosagem comercial recomendada pelo fabricante. Todos os agentes foram diluídos em 15 L de água e aplicados sobre o solo ao redor das plantas. Foi avaliada a população inicial de nematoides e, após 75 dias, a população final no solo e nas raízes. Adotou-se um delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), totalizando seis tratamentos e quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%). Embora não se tenha observado diferença estatística entre os tratamentos, farinha de sementes de abóbora e *T. asperellum* + *B. methylotrophicus* se destacaram dos demais, com níveis de controle de 56,4% e 27,3%, (no solo) e de 65,6% e 80,8% (nas raízes), respectivamente. Observou-se, também, que esses tratamentos apresentaram FR menor que 2,0 (1,85 e 1,48, respectivamente), indicando serem agentes pouco favoráveis ao desenvolvimento de *H. multicinctus* e com potencial de utilização em programas de manejo desse fitoparasita.

EFEITO DA ALICINA EM APLICAÇÃO NO SULCO DE PLANTIO PARA O CONTROLE DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES *Pratylenchus brachyurus* NA CULTURA DA SOJA.

Effect of allicin in furrow application to control of the root lesion nematode *Pratylenchus brachyurus* in soybeans.

SILVA, R.S.²; CAMPOS, H.D.^{1,2}; RIBEIRO, L.M.^{1,2}; PILAR, M.N.²; SANTOS, C.H.S.¹; CARNEIRO, G.C.¹.
¹Departamento de Agronomia-Fitopatologia, Rio Verde, GO. ²Campos Pesquisa Agrícola Ltda, Rio Verde, GO. E-mail: rogersantos.agro@hotmail.com

O nematoide das lesões radiculares encontra-se amplamente disseminado nas regiões produtoras de soja do país. Para minimizar as perdas causadas por este fitoparasita, compostos obtidos a partir de extratos vegetais tem se tornando alternativa promissora no controle de fitonematoides. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da alicina em aplicação no sulco de plantio como ferramenta no manejo do nematoide das lesões radiculares *P. brachyurus* na cultura da soja. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos em 5 repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1- Testemunha; T2- Alicina (1.500 ml/ha); T3- Abamectina (2.000 ml/ha); T4- Abamectina (100 ml/100 kg sementes); e T5- *Trichoderma harzianum* (500 ml/ha). As sementes da cultivar AS3730 foram semeadas no dia 19/11/2017. Foram realizadas avaliações aos 35 e 70 dias da semeadura (DAS) para as variáveis massa fresca de parte aérea e raiz, número de nematoides, percentual de controle, produtividade (kg/ha e sacas/ha) e incremento produtivo. Para a massa fresca de parte aérea e raízes não foram observadas diferenças significativas. Aos 35 DAS, menor número de espécimes de *P. brachyurus* foi obtido com o tratamento Alicina, diferindo da Testemunha e *Trichoderma harzianum*. Aos 70 DAS, o tratamento Abamectina na dose 2.000 ml/ha apresentou menor número de espécimes, porém, diferindo apenas da Testemunha. O tratamento com Alicina proporcionou 61,91% de controle aos 35 DAS e 19,85% aos 70 DAS. O incremento de produtividade foi de 2,28; 3,83; 2,14 e 0,16 sacas/ha nos tratamentos Alicina (1.500 ml/ha); Abamectina (2.000 ml/ha); Abamectina (100 ml/100 kg sementes); e *Trichoderma harzianum* (500 ml/ha), respectivamente.

MORTALIDADE DE *Pratylenchus brachyurus* COM ÓLEO ESSENCIAL E EXSUDATOS RADICULARES DE *Achillea millefolium*.

Mortality of *Pratylenchus brachyurus* with essential oil and root exudates of *Achillea millefolium*.

BALDISERA, S.S.¹; SCHWENGBER, R.P.²; RODRIGUES, P.H.F.³; CARPI, M.C.G.³; DIAS-ARIEIRA, C.D.²; SANTANA-GOMES, S.M.¹. ¹Pós-Graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura UNIPAR, Umuarama, PR. ²Pós-Graduação em Agronomia UEM, Maringá, PR. ³Engenharia Agrônômica UNIPAR, Umuarama, PR simonemelo@prof.unipar.br

A aplicação de agroquímicos é uma das medidas mais utilizadas no controle de fitonematoides, entretanto, o uso excessivo tem ocasionado a seleção de indivíduos resistentes, bem como prejuízos ao ambiente e à saúde pública. Diante destes danos, as plantas tornaram-se materiais de estudo por serem prováveis fontes de moléculas naturais que podem contribuir no controle de fitonematoides, seja por meio do óleo essencial (OE) ou potencial antagonista, pela emissão de exsudatos radiculares. Dessa forma, objetivou-se avaliar o potencial nematicida do óleo essencial e exsudatos radiculares da planta *Achillea millefolium*, mil folhas, sobre *Pratylenchus brachyurus*. O OE de mil folhas foi obtido por hidrodestilação em Clevenger e os exsudatos radiculares extraídos por centrifugação. Ambos foram diluídos nas concentrações 0, 25, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 µg/ml em água e Tween para OE e apenas em água para os exsudatos. Em tubos de ensaio foi adicionado 1 ml da respectiva diluição e 1 ml da suspensão de nematoides vivos, sendo 30 espécimes/ml para OE e 50 espécimes/ml para exsudatos. Os tubos foram acondicionados em BOD a 26 °C e após 48 horas quantificou-se nematoides vivos e mortos, sendo os resultados expressos em porcentagem de mortalidade. O experimento foi conduzido em DIC, com três repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, aplicou-se regressão. Para o OE verificou-se aumento linear crescente da porcentagem de mortalidade de *P. brachyurus*, cuja máxima foi 27,0%, comparado à testemunha. Já para os exsudatos radiculares constatou-se que a concentração 284,1 µg/ml ocasionaria a máxima mortalidade de *P. brachyurus*, 60,8%. Diante dos resultados, o OE e os exsudatos radiculares de mil folhas demonstram potencial nematicida para *P. brachyurus*, indicando prováveis propriedades antagônicas em sua constituição.

AVALIAÇÃO DA REAÇÃO DE MILHETO VAR. BRS 1502 E DE AVEIA-PRETA VAR. “COMUM” À *Mesocriconema xenoplax* E *Meloidogyne* spp.

Evaluation of the reaction of millet var. BRS 1502 and black oat var. “common” to *Mesocriconema xenoplax* and *Meloidogyne* spp.

BERNARDO, J.T.¹; ROSA, J.B.R.²; GOMES, C.B.²; BELLÉ, C.²; ¹Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Cachoeira do Sul, RS. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. E-mail: janaina-bernardo@uergs.edu.br Apoio: CAPES/EMBRAPA

A cultura do pessegueiro pode ter sua produção limitada pelo parasitismo dos fitonematoides *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne* spp. O manejo de plantas de cobertura em pomares constitui manejo alternativo para redução desses patógenos. No entanto, culturas de cobertura podem hospedar certas espécies de nematoides. Por isso avaliou-se as reações do milho var. BRS 1502 e da aveia-preta var. “Comum” a *M. xenoplax*, *M. javanica* e *M. hapla*, em condições de casa de vegetação. Foram conduzidos três experimentos, em delineamento inteiramente casualizado com sete repetições. Mudanças de tomateiros ‘Rutgers’ e de pessegueiro cv. Capdbosq foram utilizadas como testemunhas suscetíveis para *Meloidogyne* spp. e *M. xenoplax*, respectivamente. O experimento foi conduzido em vasos de 2L com solo esterilizado onde foram inoculados 10 ml de suspensão contendo 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne* ou uma alíquota de 340cm³ de solo infestado com o *M. xenoplax* contendo em média 800 espécimes. Após 60 dias da inoculação, avaliou-se para as espécies de *Meloidogyne*, o número de galhas, de ovos e J2 nos sistemas radiculares; e de espécimes de nematoides anelados no solo. Determinou-se os respectivos fatores de reprodução (FR) dos nematoides nas diferentes espécies vegetais, sendo os resultados submetidos a ANOVA, e as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5 %. Valores de FR inferiores a 1,00 foram encontrados para as três espécies de fitonematoide tanto na aveia-preta ‘Comum’ como no milho cv. BRS 1502, indicando resistência das coberturas verdes comparativamente à testemunha suscetível. O pessegueiro ‘Capdbosq’ apresentou reduzido número de galhas para *M. hapla* e FR menor que 1,00, comportando-se, assim, como resistente ao patógeno.

BIOATIVIDADE DE EXTRATOS DE NIM (*Azadirachta indica*) E RUBIM (*Leonurus sibiricus*) NO CONTROLE *Meloidogyne javanica*.

Bioactivity of neem extracts (*Azadirachta indica*) e motherwort (*Leonurus sibiricus*) in the control *Meloidogyne javanica*.

SOUSA JUNIOR, J.R.; SILVA, R.V.; CARVALHO, S.L.; LIMA, B.V.; GONDIM, J.P.E. Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação em Olericultura, Laboratório de Nematologia, Rodovia BR 153, Km 633, Zona Rural, CEP 75650-000, Morrinhos, GO, Brasil. E-mail: rodrigo.silva@ifgoiano.edu.br Apoio: Fapeg

Meloidogyne javanica Chitwood é uma das espécies de nematoides fitoparasitas mais comuns e que mais prejuízos causa a agricultura mundial, inclusive a brasileira. O seu manejo é bastante difícil, pois possui ampla gama de hospedeiros e elevada capacidade reprodutiva. Assim, novas estratégias de controle alternativo devem ser desenvolvidas para o manejo deste nematoide. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do extrato aquoso de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) e Rubim (*Leonurus sibiricus* L.) sobre a eclosão e mortalidade de juvenis de *M. javanica* *in vitro*. O experimento foi instalado e conduzido em condições de laboratório em delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 6 repetições. Os extratos aquosos foram obtidos segundo adaptação da metodologia utilizada por Ferris & Zheng (1999). Os tratamentos foram 5%, 10%, 15%, 20%, 25% (p/v), do extrato aquoso de folhas de *A. indica* e *L. sibiricus*, mais o controle negativo contendo somente água destilada, tanto para a avaliação da eclosão quanto da mortalidade de juvenis (J2). Os extratos de Nim e de Rubim tiveram efeito significativo na redução da eclosão, bem como na mortalidade de J2 de *M. javanica*. As concentrações 20 e 25% foram as que mais reduziram o percentual de eclosão dos J2. O extrato de 25% de Nim reduziu mais de 90% da Eclosão de J2 comparado ao controle negativo contendo apenas água, enquanto que o Rubim nesta mesma concentração reduziu em mais de 97% a Eclosão de J2 de *M. Javanica*. Em relação a mortalidade *in vitro* de J2 de *M. javanica*, a utilização de Nim foi crescente de acordo com o aumento

na concentração no extrato aquoso. Em relação ao Rubim, todos os tratamentos também diferiram estatisticamente do controle negativo, sendo que a concentração a 25% promoveu níveis de mortalidade superior, provocando um percentual de mortalidade superior a 80% comparado ao controle negativo. Os extratos de Nim e Rubim apresentaram-se eficientes no controle de *M. javanica* com potencial de utilização em áreas contaminadas com este fitopatógeno.

PRODUTOS BIOLÓGICOS APLICADOS VIA TRATAMENTOS DE SEMENTES NO MANEJO DE *Heterodera glycines* NA CULTURA DA SOJA.

Biological products applied via seed treatments in the management of *Heterodera glycines* in soybean culture.

SILVA, M.C.¹; BARBOSA, T.P.¹; TAVARES, M.C.¹; ARAÚJO, E.J.R.¹; MIRANDA, A.C.F.¹; MARTINS, R.D.¹; CAMPOS, D.A.¹; GOMES, C.C.¹; MOREIRA, J.A.A.¹; LOPES, J.G.¹; ARAÚJO, F.G.². ¹Laboratório de Fisiologia Vegetal e do Parasitismo, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO. ²Doutor em Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO. Email: carina_mariana@hotmail.com

O nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) tem capacidade de causar perdas muito elevadas em áreas produtoras de soja. Com a finalidade de aumentar a eficiência do controle do nematoide de cisto da soja em áreas infestadas e diminuir a pressão de seleção tem-se buscado medidas alternativas de controle, dentre elas, o controle biológico. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes agentes de controle biológico no manejo de nematoide de cisto da soja, em campo naturalmente infestado. O ensaio foi conduzido em campo naturalmente infestado de *H. glycines*, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, utilizando a cultivar de soja Desafio RR. Os tratamentos empregados no ensaio foram: T1 - Testemunha (não tratada); T2 - *Purpureocillium lilacinum* + *Trichoderma harzianum*/100 kg sementes; T3 - *Trichoderma harzianum*/100 kg sementes; T4 - *Pochonia chlamydosporia*/100 kg sementes; T5 - *Bacillus methilotrophicus*/100 kg sementes; T6 - *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis*/100 kg sementes, nas doses recomendadas pelos fabricantes. Foram avaliados o número de fêmeas/g de raiz, ovos/fêmea e cisto/100 cm³ de solo aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS) e a produtividade, no final do ciclo da cultura. Não se observou diferença significativas para as o número de fêmeas por grama de raiz, ovos por fêmea e cistos no solo, em função dos diferentes tratamentos empregados. Com relação a produtividade, ocorreu incremento de 1,8 sacas por hectare para T3, e de 3 sacas para T4 e T5, em relação a testemunha. Dessa forma, apesar de não verificar redução na população do nematoide de cisto, os tratamentos biológicos podem promover aumento de produtividade.

ENXOFRE ELEMENTAR NO MANEJO DE *Pratylenchus brachyurus* E *Heterodera glycines* NA CULTURA DA SOJA.

Essential sulfur in the management of *Pratylenchus brachyurus* and *Heterodera glycines* in soybean culture.

ROSA, T.E.A.¹; ARAÚJO, F.G.¹. ¹IF Goiano – Campus Urutaí, GO, Brasil. Email: tayrlen@hotmail.com

Os fitonematóides *Pratylenchus brachyurus* e *Heterodera glycines* encontram-se amplamente disseminados no Brasil, causando severos danos a cultura da soja nos principais Estados produtores desta oleaginosa. Medidas alternativas de controle são de fundamental importância no sucesso do manejo destes nematóides. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de doses de enxofre elementar no manejo de *P. brachyurus* e *H. glycines* na cultura da soja, em campo naturalmente infestado. O ensaio foi conduzido na safra 2017/18 no município de Ipameri – GO, localizado sob as coordenadas geográficas 17°35'15.17"S e 48°12'00.86"O, disposto em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Cada parcela continha 6 linhas de 6 m com espaçamento de 0,5 m. Foram empregadas quatro doses (0, 20, 40, 60 kg/ha) do produto Sulfurgran B-Max® (78% S) posicionadas no sulco de plantio. Foi utilizado a cultivar de soja NS7202 IPRO. A precipitação durante a condução do ensaio foi de 1.500 mm. Em 4 pontos da parcela coletou-se solo e 2 plantas para avaliação. Aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS), foram avaliadas a massa fresca das raízes (MFR), a massa

seca da parte aérea (MSPA), número de *P. brachyurus* por 10g de raiz e por 100cm³ de solo, quantidade de fêmeas de *H. glycines* por 10g de raiz e cisto por 100 cm³ de solo. No estágio fenológico R8 realizou-se a avaliação da produtividade. Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão. A variável massa fresca das raízes aos 60 DAS, apresentou incremento de forma linear com o aumento das doses de enxofre empregadas. Também aos 60 DAS, o número de *P. brachyurus* e fêmeas de *H. glycines* por 10g raiz, obteve redução quadrática com o aumento das doses de enxofre. Não houve diferença de produtividade para as doses de enxofre estudadas. Com base nos resultados, conclui-se que o enxofre elementar promove de forma linear o aumento da massa fresca das raízes, além de gerar redução de níveis populacionais de fitonematoides nas raízes em um período específico na cultura da soja.

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS PROVENIENTES DE RAÍZES DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DA FAMÍLIA SOLANACEAE EFETIVOS SOBRE *Meloidogyne incognita*.

Characterization of aqueous extracts from roots of different species of plants of the family Solanaceae effects on *Meloidogyne incognita*

FERREIRA, A. A.¹; FERREIRA, P. D. S.¹; FURLANETTO, C.²; ROCHA, T. L.³ ¹Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília - UnB, Brasília/DF; ²Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília - UnB; ³Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - CENARGEN, Brasília/DF; E-mail: adrianabiomedica1@gmail.com. Apoio: UnB; Embrapa - CENARGEN; CNPq

O nematoide das galhas radiculares do Gênero *Meloidogyne* é responsável pela redução na produtividade e na qualidade dos produtos agrícolas em termos mundiais. Dentre as espécies pertencentes a esse gênero, *Meloidogyne incognita* é a espécie destaque, com ampla distribuição geográfica, afetando grandes culturas com alta gama de hospedeiras. Os prejuízos ocasionados anualmente aos agricultores são da ordem de milhões de dólares. O controle deste fitoparasita permanece centrado no uso de agrotóxicos sintéticos causando problemas à saúde humana e ao meio ambiente. Atualmente, observa-se uma tendência mundial na busca por estratégias/produtos de controles mais sustentáveis. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi explorar o potencial biológico e químico de extratos e frações advindos de raízes de plantas da família Solanaceae com potencial nematicida (e ovicida) sobre juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita*. Para tanto, bioensaios *in vitro* foram realizados visando avaliar o efeito nematotóxico em uma concentração de 1000 µg.mL⁻¹. Adicionalmente foram conduzidos bioensaios para determinar ação sobre organismos não alvo, avaliação de citotoxicidade, a termoestabilidade e a fitotoxicidade dos extratos ativos. Os resultados demonstraram efeito nematicida para todos os extratos testados. Os extratos mais promissores não apresentaram efeitos sobre organismos não alvo (bactérias, fungos e leveduras), não foram citotóxicos, foram termoestáveis e não apresentaram fitotoxicidade. Os extratos ativos foram avaliados em casa de vegetação para verificação da ação dos extratos *in vivo* sobre os nematoides. Posteriormente, foi feita uma cromatografia de fase sólida (SPE-C18) para separação e concentração de eluatos usando acetonitrila, ácido trifluoracético e água destilada em diferentes concentrações. Dos eluatos obtidos, novos bioensaios foram conduzidos e avaliados após 48h. O eluato que obteve mortalidade acima de 80% dos nematoides foi então selecionado para ser purificado via cromatografia líquida de alta resolução (HPLC) usando coluna analítica C-18. Adicionalmente, as frações obtidas serão testadas em bioensaios *in vitro*. A fração que obtiver efeito nematicida acima de 80% será identificada via GC-MS-NMR. Estes resultados evidenciam a potencialidade de extratos aquosos advindo de raízes de plantas da família Solanaceae e abre novas perspectivas para o controle de *M. incognita*, um dos mais problemáticos fitoparasitas da agricultura Brasileira.

EFICIÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DE FOLHAS DO TAMBORIL (*Enterolobium contortisiliquum*), JATOBÁ (*Hymenaea courbaril*) E GONÇALO ALVES (*Astronium fraxinifolium*) NO CONTROLE DO NEMATOIDE DAS GALHAS.

Efficiency of the incorporation of Tamboril leaves (*Enterolobium contortisiliquum*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*) and Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium*) in the control of the control of root-knot nematode.

MACHADO, L. S¹; COIMBRA, J. L²; ALMEIDA, S.F²; ¹Departamento de Ciências Humanas, Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, BA, Brasil. ²Programa de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. Email: lais.silveira_agro@hotmail.com

Os fitonematóides apresentam grande importância na agricultura devido as perdas econômicas provocadas em diversas culturas. Na busca por alternativas eficientes no controle de nematoides vários pesquisadores tem demonstrado os resultados da incorporação de matéria orgânica ao solo. Por esse motivo, esse trabalho objetivou avaliar a eficiência da incorporação de folhas das plantas do cerrado Tamboril (*Enterolobium cortortisiquum*) Jatobá (*Hymenaea coubaril*) e Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium* Schott) no controle do nematóide *Meloidogyne* spp no tomateiro. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em casa de vegetação, na Universidade do Estado de Bahia, campus IX, com quatro tratamentos e quatro repetições: Testemunha inoculada + Tamboril + nematóides, Jatobá + nematóides e Gonçalo Alves + nematóides. Folhas maduras e frescas foram coletadas e espalhadas no substrato, para cada vaso foram colocadas 100 gramas de matéria fresca. O material permaneceu na superfície para perder o excesso de água e após esse período foram incorporados ao substrato, onde foi regado até a capacidade de campo. Mudas de tomate de 16 dias foram transplantadas e dois dias após o transplântio foi realizada a infestação do solo com 5000 ovos de nematóides. Após quarenta dias as plantas foram removidas e lavadas em água parada para retirada do solo aderido à raiz da planta. Foram avaliadas as variáveis número de ovos e número de galhas. A inserção de folhas de Jatobá e Gonçalo Alves não reduziram o número de galhas e ovos por sistema radicular do tomateiro quando comparado com a testemunha. No entanto, apesar de não ter reduzido o número de ovos do nematóide, a incorporação das folhas de Tamboril promoveu a redução significativa no número de galhas da raiz do tomateiro.

EXTRATOS AQUOSOS DA TORTA DE CRAMBE NO CONTROLE DE *Meloidogyne javanica*.

Aqueous extracts of crambe cake to *Meloidogyne javanica* control.

TARINI, G.¹; SILVA, E.J.²; MELO, A.S.; CASTANHEIRA, C.M.²; SILVA, B.A.¹; AMBROSANO, L.1; DIAS-ARIEIRA, C.R.². ¹Departamento de Ciências Agrônômicas, UEM, Umuarama, PR; ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, UEM, Umuarama, PR. E-mail: guitarini7@gmail.com Apoio: CNPq

Pensando em sistemas produtivos cada vez mais sustentável, a busca por métodos alternativos de controle de nematoides é constante. A torta de crambe (*Crambe abyssinica*) apresenta eficiência em reduzir a reprodução do nematoide, contudo a viabilidade de uso é limitada pela baixa disponibilidade do subproduto, sendo necessárias formas de maximizar o uso deste material. Logo, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes extratos aquosos da torta de crambe na eclosão e mortalidade de *Meloidogyne javanica*. O experimento foi realizado in vitro, com torta de crambe diluída em água a 10%, em fatorial 4x6, sendo 4 métodos de extração (em água em temperatura de 25 oC, com repouso de 24 h; água a 100 °C, com agitação de 10 h + repouso de 14 h; extração por autoclavagem em água por 20 min. a 120 °C + repouso de 24 h, e autoclavagem da torta seca, adicionando-se água após o término do procedimento + repouso de 24 h), e seis diluições (0, 5, 10, 15, 20 e 25%), com seis repetições. Adicionou-se em tubos de ensaio 9 ml do extrato e 1 ml da suspensão contendo 100 ovos. As amostras foram incubadas em BOD a 27 °C, sendo avaliadas após sete dias, quanto a porcentagem de eclosão. . O mesmo experimento foi feito para o teste de mortalidade, porém utilizando 100 juvenis e avaliando após 24 horas, quanto a porcentagem de juvenis mortos. Não houve interação entre os fatores para a eclosão e mortalidade. Apenas o fator dose foi significativo para eclosão, a qual foi próxima a zero para todos os extratos, e de 34% para a testemunha. Ambos os fatores foram significativos para mortalidade, com melhores resultados para extrato autoclavado com água e extrato a 25 oC. Independente da dose, os extratos promoveram mortalidade superior a 86%, contra 23% da testemunha. Por análise de regressão, a dose próxima a 17% promoveu maior mortalidade do nematoide.

O gênero *Meloidogyne* e a Meloidoginose – Parte III.

Resenha Histórica (séculos: XIX e XX)

Romero Marinho de Moura

Academia Brasileira de Ciência Agronômica, Recife, Pernambuco;

Academia Brasileira de Ciência Agronômica, Recife, Pernambuco;

Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia, Recife, PE. Brasil

Autor para correspondência: (romeromoura@yahoo.com.br)



Prof. Dr. José Júlio da Ponte

O engenheiro agrônomo Dr. José Júlio da Ponte foi professor e pesquisador de Fitopatologia e de Fitonematologia, na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. Foi ganhador de muitos títulos honoríficos, obtidos à luz da competência científica e acadêmica e de uma rica produção científica. Inteligente, brilhante e irreverente, Júlio da Ponte, como era mais conhecido, tornou-se personagem inesquecível, especialmente para os seus ex-alunos e colegas de ofício que estimavam e admiravam o mestre de excepcional oratória. A esse profissional que muito contribuiu com a Fitopatologia e a Fitonematologia é dedicado, *in memoriam*, este trabalho.

Romero Marinho de Moura

Resumo

Esta revisão é de cunho histórico e tem três objetivos. O primeiro, complementar com um novo capítulo uma série de capítulos sobre o tema: “O gênero *Meloidogyne* e a Meloidoginose”. Os capítulos 1 e 2 (Partes I e II) foram publicados no periódico “Revisão Anual de Patologia de Plantas” (RAPP), da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, nos anos 1996 e 1997, respectivamente. Este, portanto, é o capítulo 3 (Parte III). Em segundo lugar, visa esta revisão, organizar o histórico da taxonomia do nematoide-das-galhas e dos assinalamentos da meloidoginose, apresentados em sequência cronológica; originários dos séculos dezenove e vinte, quando foram construídos os alicerces científicos desses temas. Com isto, também, foi proporcionada uma exposição de valiosa relação de bibliografias para os estudiosos desse importante grupo de fitopatógeno. Finalmente, é prestada uma homenagem, *in memoriam*, àquele que foi um dos expoentes da Fitopatologia e da Nematologia brasileira: o Prof. Dr. José Júlio da Ponte, docente da Universidade Federal do Ceará, onde trabalhou durante sua vida profissional.

Abstract

Romero Marinho de Moura: The Genus *Meloidogyne* and the Root-knot Disease – Part III. A Historic Review

This scientific historic review was organized with three main objectives. The first, to add one more chapter to the original set of chapters on the topic “The Genus *Meloidogyne* and the Root-Knot Disease”. The chapters 1 and 2 (Parts I and II) were published by the Annual Review of Plant Disease (*Revisão Anual de Doenças de Plantas* - RAPP), of the Brazilian Phytopathological Society, in 1996 and 1997, respectively. So, this is chapter 3 (Part III). The second objective was to build up a sound compilation on the main historical records concerning the first observations of the root-knot nematode and the root-knot disease. The last objective was to pay an honor, in *memoriam*, to one Brazilian plant pathologist and plant nematologist: Prof. Dr. José Júlio da Ponte, Full Time Professor of the *Universidade Federal do Ceará*, Brazil, where he worked along his professional life span.

Apresentação

Há suficientes evidências advindas de campos agrícolas, mercados consumidores e de pesquisas científicas que atestam a presença da doença meloidoginose, ou doença-das-galhas, entre os mais importantes problemas fitossanitários da agricultura mundial. Na literatura inglesa, esse mal é referido pela expressão *root-knot disease* (doença-das-galhas). A meloidoginose, que incide sobre muitas das plantas cultivadas e da vegetação natural, é causada por espécies do fitonematoide endoparasito-sedentário do gênero *Meloidogyne* Göldi, de ampla distribuição mundial Sasser (1980). Levantamentos feitos em diversos países revelaram perdas agrícolas anuais estimadas em 15%, causadas por diferentes espécies desse parasito Carter; Sasser (1982). O problema é antigo e se admite que plantas portadoras de meloidoginose tenham sido observadas desde as antigas civilizações. Justifica-se porque a maioria das espécies vegetais afetadas pelo mal apresenta formações morfológicas bizarras, constituídas por galhas, semelhantes a tumores, engrossamentos, má formações radiculares e outras anomalias hipertróficas, em órgãos subterrâneos. A meloidoginose, que é a denominação mais utilizada no Brasil para a doença, é consequência de um processo simbiótico desarmônico, relativo à interação planta-nematoide, que resulta em sintomatologia característica. Devido a esse tipo de sintoma, a doença recebeu a denominação popular de “doença-das-galhas” e o agente causal “nematoide-das-galhas” (*root-knot nematode*). Galhas, hipertrofias e más formações são mais evidentes em raízes tuberosas e tubérculos; culturas produtoras de alimentos em quase todos os continentes, isso desde a antiguidade. Quando portadores de sintomas da meloidoginose, os produtos agrícolas tuberosos perdem o valor comercial e em alguns locais não são consumidos devido à crença popular de que fazem mal à saúde. A cenoura, o tomateiro, o inhame-da-costa e o cará São Tomé, são bons exemplos (FIGURA 1). Além de causar perdas em todo o mundo agrícola, a meloidoginose é de difícil controle e as práticas preventivas oneram significativamente os custos de produção. Nesta revisão, são mostrados dados históricos e contemporâneos sobre os temas: “nematoide-das-galhas” e “meloidoginose”, abordando-se os séculos dezanove e vinte, quando foram construídos os alicerces desses dois temas. Foi dada ênfase aos assinalamentos da doença e à taxonomia do agente causal (FIGURA 2), assuntos polêmicos ainda hoje.

Século Dezanove

O histórico do nematoide-das-galhas e da meloidoginose teve início, pode-se assim dizer, com a epidemia de uma doença, também de origem nematológica, que ocorreu na Europa, na metade do século dezanove, e que provocou a destruição da maioria dos campos de beterraba-açucareira (*Beta vulgaris*). A síndrome observada nos campos era composta por plantas com folhas amarelas, aparentando desnutrição e produtividade irrisória. A raiz tuberosa era pequena em relação às sadias e se mostrava coberta por raízes secundárias (*hairy roots*). Tudo indicava se tratar de exaustão do solo, fenômeno que passou a ser conhecido pelos alemães como *rübenmüdigkeit* (enfraquecimento da beterraba). O mal se disseminou e causou altas perdas, que foram reportadas em 1859 (SCHACHT, 1859), na Alemanha. É importante ressaltar que no século dezanove a beterraba era a única opção para produção de açúcar na Europa continental. A doença progredia celeremente, causando problemas sócio-econômicos e permaneceu sem diagnóstico por mais de uma década. Em 1871, a causa do *rübenmüdigkeit* foi identificada como sendo o nematoide *Heterodera schachtii* n.gen. n.esp., por A. Schmidt (SCHMIDT, 1871), na Alemanha. Quase dez anos mais tarde, Strubell (1888), também na Alemanha, publicou um estudo morfológico-descritivo sobre esse nematoide tão detalhado que, segundo muitos taxonomistas, pouco foi acrescentado à morfologia geral básica dessa espécie desde então (*Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Rüben-Nematoden, Heterodera schachtii Schmidt*). Essa espécie, juntamente com as demais que seriam descritas décadas depois, passariam a constituir um grupo de fitonematoides denominado “nematoides-de-cisto”,

por serem as únicas que formam essa estrutura de resistência (cisto), que tem por função a proteção dos ovos e a sobrevivência do organismo no campo, quando sob condições ambientais adversas. Os nematoides-de-cisto não induzem formação de galhas radiculares. Pergunta-se então: qual a relação entre os trabalhos de Schmidt (1871) e Strubell (1888) e os nematoides-das-galhas, que pertencem a outro grupo parasitário de fitonematoides? A resposta se encontra no fato de que, em 1872, ano seguinte ao trabalho de A. Schmidt, o naturalista R. Greeff, também na Alemanha, encontrou e estudou um quadro parasitário, em quatro espécies de planta, caracterizado por hipertrofias radiculares, ou galhas, (em alemão: *Gallen*), contendo nematoides no interior. As espécies de planta foram: *Poa annua*, *Triticum repens*, *Sedum* sp. e *Dodartia orientalis*, todas gramíneas. As observações de R. Greeff foram publicadas no trabalho intitulado *Ueber Nematoden in Wurzelanschwellungen (Gallen) Verschiedener* [A respeito de nematoides em diferentes hipertrofias (galhas) radiculares] (GREEFF, 1872). Essa foi a primeira referência sobre galhas radiculares associadas à presença de nematoide. Anos mais tarde, essa publicação proporcionou interpretações equivocadas por diversos autores, criando controvérsias no histórico do nematoide-das-galhas, em especial no que concerne o nome científico do parasito. Devido à presença de galhas na descrição sintomatológica feita por R. Greeff, algumas pessoas passariam a acreditar, mais tarde, que o trabalho daquele autor teria sido o primeiro assinalamento do real nematoide-das-galhas, o que não foi, conforme será mostrado adiante. R. Greeff designou o nematoide encontrado nas galhas daquelas gramíneas de *Anguillula radicularis* Greeff, 1872. É importante lembrar, neste ponto, que outros organismos podem induzir formações radiculares parecidas com galhas da meloidoginose. São exemplos de indutores de galhas radiculares espécies de certos fitonematoides, a exemplo de *Ditylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp. e *Xiphinema* spp., entre outros. Igualmente, alguns insetos, caso de *Phylloxera vastatrix* em videira. Também, bem conhecidos, são os nódulos resultantes das associações entre bactérias nitrificantes e leguminosas. Na Fitopatologia, são conhecidos os sintomas induzidos pela fitobactéria *Agrobacterium tumefaciens*, causadora da galha-de-coroa, em muitas culturas, e pelo fungo *Plasmodiophora brassicae*, em diversos tipos de brássicas. Portanto, a simples presença de galhas radiculares em raízes não indica necessariamente casos de meloidoginose.

Três anos após o trabalho de R. Greeff, o naturalista italiano G. Licopoli relatou a presença de pequenos vermes dentro de galhas radiculares da planta *Sempervivum tectorum*, na Itália. Seu trabalho, *Sopra alcuni tubercoli radiculari continente anguillule* (LICOPOLI, 1875), foi publicado nos Anais da Academia de Ciência de Nápoles, periódico de pouca circulação, e, portanto, de difícil consulta na época. O autor não deu nenhuma designação ao parasito, mencionando-o, apenas, como um anguillula (pequeno verme). Analisando a descrição original apresentada por Licopoli, Whitehead (1968), um dos mais importantes revisores do grupo dos nematoides-das-galhas, conforme será mostrado adiante, afirmou ter convicção de que o trabalho de Licopoli foi, de fato, a primeira constatação da meloidoginose. Essa evidência, entretanto, não foi corroborada pelos autores posteriores a Whitehead.

Em 1878, M.C. Jobert, natural da França, veio ao Brasil para estudar uma doença que afetava significativamente a produção do principal artigo de exportação do país; o café. As conclusões dos seus estudos, resultantes de observações de campo e das formas biológicas do nematoide encontrado associado às galhas, foram publicadas no artigo com o título *Sur une maladie du caféier au Brésil*, nos Anais da Academia Ciência da França (Paris) (JOBERT, 1878). Esse foi o primeiro trabalho de Fitonematologia brasileiro (FIGURA 3) e o primeiro relato da meloidoginose no mundo. O trabalho foi matéria escrita em duas páginas, sem figuras, onde o autor se referiu à ocorrência de uma doença do cafeeiro em plantações da Fazenda São Clemente, da localidade Cantagalo, na então Província do Rio de Janeiro. Jobert fez descrições sintomatológicas e registrou a presença de um verme e de ovos, contendo larvas (*sic*), no interior de nodosidades. O autor não mencionou assinalamentos precedentes e, quanto ao organismo associado, afirmou se tratar de um *anguillule* (do latim *anguillulan*). No francês, *anguillule* é sinônimo de nematoide. M.C. Jobert comparou plantas sadias com plantas doentes e locais de ocorrência. Discutiu nodosidades radiculares e referiu-se ao nematoide também pelo termo *kysts*. Afirmou que pode existir *plus de 30 millions d'Anguillules par Caféier*.

Em 1879 foi criada uma designação taxonômica binominal para o agente da doença-das-galhas. O responsável foi o francês M. Cornu, com matérias publicadas também nos Anais da Academia de Ciência de Paris. Cornu desenvolveu observações histológicas detalhadas em galhas de raízes de *Onobrychis sativa*, distinguindo-as daquelas causadas *Phylloxera vastatrix*, inseto sugador do sistema radicular da videira, que induz galhas ou tumores radiculares. Aliás, o estudo desse parasito era o principal objetivo da

sua pesquisa (*Études sur le Phylloxera vastatrix*), Cornu, 1879a. A segunda publicação (CORNU, 1879b) foi *Sur une maladie qui fait périr lês rubiacées dès serres chaudes (Anguillules)*. Essas investigações, que foram desenvolvidas na localidade *Chateuneuf-sur-Loire*, na França, possuem densidade científica considerável, são ricas em detalhes biológicos e, por isso, foram bem aceitas pelos naturalistas. Nos trabalhos, especialmente Cornu (1879b), o autor apresentou dados sobre desenvolvimento embrionário do nematoide-das-galhas, mostrou suas formas biológicas e verificou modificações histológicas em tecidos parasitados. Segundo Franklin (1957), M. Cornu, em seus comentários, não tinha convicção de que o nematoide que tinha em mãos fosse relacionado com *Heterodera schachtii*. Por isso, sentindo-se inseguro, não teve condições de colocá-lo no gênero *Heterodera* e preferiu criar uma nova designação *Anguillula marioni* (Greef, 1872) Cornu 1879.

Na década seguinte, outro naturalista alemão complicou o estudo da história dos assinalamentos das meloidoginoses e das designações do nematoide-das-galhas. O motivo foi o seu trabalho *Mitteilungen über die unseren kllturpflanzen schädlichen das geschlecht Heterodera bildenden würmer* (MÜLLER, 1884). De fato, tendo esse autor encontrado plantas das mesmas espécies botânicas analisadas por R. Greef em 1872, igualmente portadoras de galhas radiculares, imaginou que se tratava do mesmo nematoide (*Anguillula radicola*) e que a doença estudada por R. Greef teria sido a mesma estudada por esses predecessores acima apresentados. Na ocasião, C. Müller decidiu por um novo diagnóstico taxonômico. Por acreditar que o achado se tratava de um novo assinalamento do gênero *Heterodera*, descrito pelo seu compatriota A. Schmidt, em 1871, evitou o nome genérico *Anguillula* e criou uma nova combinação *Heterodera radicola* (Greef, 1872) Müller, 1884. Essa nova denominação se popularizou e perdurou até 1932, portanto; 48 anos.

Em 1855 foi publicado o primeiro assinalamento da doença-das-galhas radiculares em periódico de ampla circulação e ao alcance da maioria dos naturalistas. O autor foi M.J. Berkeley (FIGURA 4), na Inglaterra; um reverendo religioso, naturalista, micólogo e famoso pelos seus trabalhos e pesquisas com fungos fitopatogênicos. A doença-das-galhas que M. J. Berkeley registrou foi vista em raízes de pepino, com as plantas cultivadas em casa de vegetação (FIGURA 4). Berkeley publicou suas observações no *Gardner's Chronicle*, com o título *Vibrio forming cysts on cucumber* (Berkeley, 1885). Na ocasião, o autor registrou a associação entre as galhas (doença) e um pequeno verme, que denominou de *Vibrio*. O termo *vibrio* já havia sido utilizado para nome de gênero de outros nematoides [*Vibrio tritice* Steinbuch, 1799 = *Anguina trititici* (Steinbuch, 1799) Chitwood, 1935]. Com informações convincentes em uma publicação ao alcance de muitos de seus pares, Berkeley passou a ser considerado a primeira pessoa a assinalar a doença *root knot*. Entretanto, a denominação do agente causal permaneceu na mesma situação, pois o termo *Vibrio* não viria a ser repetido pelos autores seguintes ao mencionarem os nematoides-das-galhas.

Nas duas últimas décadas do século dezenove, foram feitos alguns assinalamentos da meloidoginose que merecem destaque. O primeiro por Treub (1885), em cana-de-açúcar, em material originário do Jardim Botânico de *Buitenzorg*, em Java. M. Treub identificou o parasito como *Heterodera javanica*, distinguindo-o de *Heterodera radicola* por micrometria. Complementando o estudo, o autor fez descrições de detalhes morfológicos. Desde o seu assinalamento, esse nematoide, passou a ser referido popularmente como “o nematoide da cana-de-açúcar”, um dos principais problemas fitossanitários dessa gramínea, em todo o mundo canavieiro. O segundo assinalamento no fim do século dezenove que merece destaque foi de E.A. Göldi, dois anos após, no Brasil. E.A. Göldi (FIGURA 5), que era suíço, mais tarde naturalizado brasileiro, foi convidado pelo Governo Imperial brasileiro para pesquisar um importante problema fitossanitário do cafeeiro; o mesmo anteriormente analisado por M.C. Jobert, em 1878. A doença permanecia sem solução e se constituía numa séria ameaça à produção nacional dessa rubiácea. As perdas eram alarmantes e, devido à doença, muitas áreas produtoras de café da então Província do Rio de Janeiro foram transformadas em canaviais, situação que prevalece até hoje. Após alguns anos de pesquisas, E.A. Göldi publicou os seus resultados de pesquisas de campo e de laboratório em um Relatório Técnico em 1887 (GÖLDI, 1887). No relatório, o autor fez o assinalamento e descrição do nematoide-das-galhas, indicando-o como o agente etiológico do mal. Documentou quantitativamente as perdas por propriedade rural, descreveu com detalhes o parasito, mostrando por micrografias todos os estádios de desenvolvimento (FIGURA 5). Destacou, com detalhes, as principais vias de disseminação da doença, orientando os agricultores. Pela primeira vez o nematoide-das-galhas era apresentado como responsável por perdas econômicas significativas na agricultura, semelhantemente ao que havia sido registrado por Schacht (1859), na Alemanha, quando da ocorrência do nematoide-de-cisto da beterraba-açucareira. O nematoide foi descrito em todos

os seus detalhes morfológicos, pela primeira vez. Ainda sobre a doença, E.A. Göldi se tornou o primeiro a constatar e relatar uma interação entre um fungo (pela micrografia se tratava do gênero *Rhizoctonia*) e o parasitismo de um nematoide, aumentando a severidade da doença. E.A. Göldi afirmou ser o fungo um companheiro de campo do nematoide. Esse foi o primeiro trabalho de Fitonematologia publicado no Brasil. M.C. Jobert (1878), em seu trabalho sobre a mesma doença, já havia mencionado a presença de micélio fúngico em tecidos infectados pelo nematoide, sem lhe atribuir participação na patogênese. No diagnóstico do nematoide, E.A. Göldi criou o nome genérico *Meloidogyne* (*melon* = melão; *gyne* = fêmea), ou seja, fêmeas em forma de melão, e apresentou *Meloidogyne exigua* Göldi como a espécie-tipo. Essa espécie passou a ser referida como “o nematoide-do-cafeeiro” até hoje. Devido à riqueza dos detalhes fitopatológicos e nematológicos, considerados de excepcional qualidade para à época, o trabalho de E.A. Göldi, que teve por título “Relatório sobre uma moléstia do cafeeiro na Província do Rio de Janeiro”, foi reeditado por Moura (1998). Como apêndice à publicação, constou o artigo de M.C. Jobert (1878), em francês. Devido às dificuldades nas comunicações científicas do século dezanove, essa importante publicação que institucionalmente era e ainda é da responsabilidade do Museu Nacional do Rio de Janeiro, não teve uma circulação adequada entre os naturalistas da época.

Continuando com os registros, a última década do século dezanove, o norte-americano N.A. Cobb, que se encontra trabalhando no início da sua vida profissional na Europa, relatou uma ocorrência da doença-das-galhas em batatais do País-de-Gales, causando perdas significativas, Cobb (1890). Esse pesquisador, de notável talento científico, e que viria a ser aclamado “Pai da Nematologia Norte-Americana”, confessou-se incapaz de identificar a espécie do parasito, o que comprova a dificuldade que os pesquisadores encontravam na identificação taxonômica desse nematoide. Esse fato é uma indicação de que o trabalho de E.A. Göldi não estava circulando entre os fitonematologistas. As últimas publicações sobre assinalamentos do nematoide-das-galhas no século dezanove foram de dois pesquisadores norte-americanos, trabalhando nos Estados Unidos. A primeira Neal (1889), com o registro da doença em amendoeira e outras culturas, na Flórida. O autor referiu-se ao agente causal com uma nova designação: *Anguillula arenaria* Neal (*Anguillula* criado por R. Greef, 1872). Esse nome específico viria a ser popularizado mais tarde, por ocasião da primeira grande revisão taxonômica do grupo dos nematoides-das galhas. No trabalho, J.C. Neal descreveu pontos fundamentais do ciclo de vida do parasito. Mais adiante no mesmo ano, Atkinson (1889) publicou dados básicos do ciclo de vida do nematoide-das-galhas, identificado no estudo pela antiga denominação *Heterodera radicularis*. Nada de novo no que concerne à taxonomia do parasito foi acrescentado. Décadas mais tarde, um fato mencionado nesses dois últimos trabalhos foi considerado relevante no estudo dos nematoides-das-galhas. Foram as observações conflitantes apresentadas pelos dois autores em relação à susceptibilidade de algumas plantas, após inoculações com o nematoide. Enquanto algumas espécies se mostraram susceptíveis à vista de um autor, essas mesmas espécies, à vista do outro, mostraram-se resistentes. Essas observações seriam interpretadas no futuro como exemplos de variações parasitárias de populações do nematoide.

Século Vinte

Na passagem do século dezanove para o século vinte as denominações *Heterodera radicularis* e *Anguillula marioni* eram as duas mais utilizadas, senão as únicas. O termo *Meloidogyne* não havia sido mencionado.

Os primeiros assinalamentos do nematoide-das-galhas no século vinte foram feitos em videiras, em duas publicações separadas, por um mesmo autor; Lavergne (1901a,b). Esse autor nomeou o nematoide encontrado de *Anguillula vialae*; uma nova designação. Entretanto, segundo Whithead (1968), esses dois artigos trouxeram informações imprecisas, dignas de questionamento. Realmente, as mensurações dos ovos encontradas por Lavergne foram da ordem de 20-30µm de comprimento, não sendo corretas. Whithead justificou afirmando que, na verdade, esses valores correspondiam à metade do valor médio para qualquer espécie do gênero descrita até a data do questionamento (1967), que se verificou como verdadeiro para as demais espécies descritas até hoje. Os estudos sobre os nematoides-das-galhas praticamente cessaram até o início da segunda década do século vinte devido a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) que destruiu a Europa e o Japão e paralisou os Estados Unidos.

Após a Guerra, em 1919, aconteceu um fato curioso que seria considerado nas discussões referentes ao tema taxonomia dos nematoides-das-galhas, trinta anos mais tarde. O fato aconteceu num quartel do Exér-

cito, em *Camp Travis*, estado do Texas, Estados Unidos. Dois médicos parasitologistas, C. A. Kofoid e W. A. White, encontraram ovos “estranhos”, com alta frequência, em exames de fezes de soldados. Ambos passaram a acreditar que esses ovos eram de um parasito intestinal de humanos, ainda não registrado. Nas investigações, não foram encontradas formas adultas nem juvenis. Entretanto, diante seguidas constatações, os dois médicos tomaram a iniciativa de fazer o registro científico por meio da publicação *A new nematode infection in man* (KOFROID ; WHITE, 1919), no *Journal of American Medical Association*. Os autores afirmaram que os ovos encontrados eram produzidos por um *Oxyuris*, designado *Oxyuris incognita* n.sp. Mais tarde, Sandground (1924), um atuante fitonematologista, em sua publicação: *Oxyuris incognita or Heterodera radiculicola?* demonstrou que o trabalho de C.A. Kofoid e W.A. White era fantasioso, pois não se tratava de ovos de parasito de humanos e sim do nematoide-das-galhas, presentes em alimentos consumidos pelos soldados. Dois anos antes dessa contestação, J. Sandground, havia se tornado o primeiro nematologista a sugerir a possibilidade da existência de mais de uma espécie para os nematoides-das-galhas, fundamentando-se em contagens da produção de massas de ovos e eclosão de juvenis, em plantas de batata e antúrio [SANDGROUND (1922)]. Suas conclusões, entretanto, não foram precisas e não receberam crédito suficiente, pois o autor alegou que outros fatores poderiam ser responsáveis pelas variações do padrão reprodutivo do nematoide que tivera em mãos. O nematoide-das-galhas, portanto, permanecia como espécie única, muito embora fosse referido por um dos dois nomes científicos, que lhe eram atribuídos (*Heterodera radiculicola* ou *Anguillula marioni*). Dois anos mais tarde, N.A. Cobb, já de volta aos Estados Unidos, fez incursões no estudo de identificação dos nematoides-das-galhas, porém sem sucesso. Acreditando que existiam diferenças morfológicas suficientes entre o nematoide-das-galhas e o nematoide-de-cisto resolveu criar o subgênero *Caconema*, formando o binômio *Caconema radiculicola* (Greef, 1872), Cobb, 1924. A diferenciação se fundamentou em quatro caracteres que se encontram nos nematoides-das-galhas: 1- presença de bochechas (*cheeks*), que seriam alargamentos dos lábios laterais, protegendo as aberturas anfidiais; 2- ser tipicamente endoparasito; 3- ser possuidor de maior diversidade parasitária (maior quantidade de espécies de plantas hospedeiras); e 4- os machos possuem apenas um testículo (COBB, 1924). Esta nova denominação não prevaleceu.

Tom Goodey (1932a,b), analisando originais nematológicos históricos, na Inglaterra, revelou que o nematoide encontrado e descrito por R. Greef (1872), em raízes de gramíneas, na Alemanha, conforme mencionado anteriormente, não era o nematoide-das-galhas nem o nematoide-de-cisto, conforme supôs C. Müller em 1884. Tratava-se, sim, de espécimes de *Anguillulina* (endoparasito migrador), gênero descrito por Gervais e von Beneden em 1859, que contém apenas formas vermiformes (*Anguillulina* Gervais & Von Beneden 1859 = *Ditylenchus* Filipjev, 1936), atualmente conhecido por “nematoide dos caules e dos bulbos”. T. Goodey justificou sua conclusão afirmando que, ao criar o binômio *Heterodera radiculicola* em 1884, C. Müller certamente não havia lido o trabalho de R. Greef (1872), nem examinado convenientemente o próprio material que tivera em mãos (*sic*). Se não tivesse assim procedido, teria constatado que R. Greef não mencionou as formas biológicas do nematoide-das-galhas, as quais, por certo, não estariam presentes no material que tivera (C. Müller) em mãos e que originou à sua publicação. Essas conclusões em nada descredenciaram o trabalho de R. Greef, e, em atitude respeitosa, ao revisar o então gênero *Anguillulina*, em Goodey (1932a), o autor considerou o termo *radiculicola*, quando o colocou no binômio *Anguillulina radiculicola* (Greef, 1872) Goodey, 1932. Iguualmente, por ocasião da revisão do grupo dos nematoides dos caules-e-bulbos, com consequente criação do gênero *Ditylenchus* por Filipjev (1936) esse autor levou em consideração o trabalho de R. Greef (1872), nomeando uma das novas espécies *Ditylenchus radicolus* (Greef, 1872) Filipjev 1936. T. Goodey, porém, continuou acreditando que o nematoide-das-galhas pertencia ao gênero *Heterodera*. Devido a isso, e considerando o histórico dos fatos acima mencionados, substituiu o nome específico criado por Müller (1884) pela designação específica de Cornu (1879b), formando um novo binômio *Heterodera marioni* (Cornu, 1879) Goodey, 1932; (GOODEY, 1932a,b). É importante o registro, neste momento, de que a publicação de Goodey (1932b) foi o primeiro livro texto de Fitonematologia, teve por título: *Plant Parasitic Nematodes and the Diseases they Cause*. O tipo de impressão gráfica, a qualidade das fotos, as micrografias e o conteúdo desse livro são reconhecidos como excelentes para a época. Por fim, outra publicação, que pode ser considerada, direta ou indiretamente, relacionada com a taxonomia dos nematoides-das-galhas, foi a de Tyler (1933), na qual relatou a reprodução do parasito na ausência de machos, fato, aliás, já abordado em Byars (1914).

Um longo vazio científico ocorreu durante e logo após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), especialmente na Europa. Assim, dezessete anos se passaram desde os trabalhos de Goodey (1932a,b) sem que nada de significativo acontecesse em termos de taxonomia dos nematoides-das-galhas, prevalecendo o

binômio *Heterodera marioni*, até 1949. Devido à desinformação, ou opção pessoal, o binômio *Heterodera radicolica* foi utilizado em poucas publicações, especialmente por fitopatologistas brasileiros. Em concordância, entretanto, todos acreditavam que se tratava de espécie única.

Até a metade do século vinte, N.A. Cobb nos Estados Unidos e T. Goodey na Inglaterra eram considerados os expoentes da Fitonematologia mundial, com biografias memoráveis. Nas suas produções científicas predominam coerência, competência e precisão técnica. Entretanto, as suas contribuições ao conhecimento da taxonomia dos nematoides-das-galhas foram pouco significativas. A criação do gênero *Cacomena* por N.A. Cobb se mostrou inconsistente e não foi acatada pela comunidade científica. Quanto ao binômio *Heterodera marioni* estabelecida por T. Goodey, foi um equívoco, pois o nematoide-das-galhas não produz cisto, portanto, não deveria ter sido colocado no gênero *Heterodera*.

Diversidade parasitária entre populações de *Heterodera marioni* e o conceito de raças parasitárias

A partir de Goodey (1932a,b), os casos de meloidoginose passaram a ser diagnosticados como causados por *Heterodera marioni*. Era uma situação semelhante ao que ocorria com *Heterodera schachtii*, desde Schmidt (1871). Os fitonematologistas acreditavam serem ambas espécies únicas com *H. marioni* possuindo lista significativamente maior de plantas hospedeiras. Surgiu, então, a questão: teriam todas as populações de *H. marioni* o mesmo comportamento parasitário? Em outras palavras, atacariam as mesmas espécies de plantas? Esta questão já havia sido observada preliminarmente, analisando-se os trabalhos de Neal (1889) e o de Atkinson (1889), conforme anteriormente ressaltado. De fato, esses dois autores relataram resultados conflitantes, ou seja, opostos, obtidos por meio de inoculações fidedignas em *Amaranthus spinosus* e *Lespedeza striata*. Este fato, aparentemente, não chamou atenção dos pesquisadores da época. Entretanto, observações semelhantes, envolvendo outros gêneros e espécies de fitonematoide e diferentes espécies de planta foram sendo feitas e catalogadas por autores em anos seguintes. O fato foi se tornando evidente a partir dos anos 1930. Eram grupo de populações ou uma única população de uma mesma espécie de fitonematoide com habilidade de parasitar certas espécies de planta, enquanto outras populações da mesma espécie não eram capazes de fazê-lo. Mais tarde, os nematologistas passaram a denominar essas populações variantes (diferentes em parasitismo) de raças parasitárias ou raças biológicas. T. Goodey (1932b) dedicou o último capítulo do seu livro ao tema *Biological Races in Plant-Parasitic Nematodes*, incluindo dados relativos a diversos gêneros e espécies, até mesmo de *Heterodera schachtii*, mas não incluiu *Heterodera marioni*. No final da década de 1930, nos Estados Unidos, surgiram fortes e novas evidências de que *H. marioni* possuía raças parasitárias. De fato, isso ocorreu quando Day; Tufts (1940) revelaram inconstância da resistência de plântulas de pessegueiro da variedade Shalil ao parasitismo de *H. marioni*, reforçando as observações de Neal (1889) e Atkinson (1889) trabalhado com outras plantas. Na década de 1940, as publicações sobre o tema raças biológicas se intensificaram e a primeira de destaque foi de Sherbakoff (1940). Esse pesquisador constatou que algodoeiros eram muito parasitados pelo *root-knot nematode* em solos antes cultivados com algodoeiro, mas tal fato não ocorria em solos previamente cultivados com tomateiros. Finalmente, Christie; Albin (1944), Christie; Havis (1948) e Reynolds (1949), pesquisadores radicados na Flórida, provaram, experimentalmente, com confiabilidade acima de qualquer dúvida, que *H. marioni* possuía raças parasitárias. Tais conclusões foram feitas à luz de coletas de populações do nematoide-das-galhas, parasitando diferentes espécies vegetais, em diferentes regiões dos Estados Unidos. Essas populações, devidamente catalogadas, foram mantidas sob condições de casa de vegetação, em especial na Universidade da Flórida, em Gainesville, por J. R. Christie. Em condições controladas foram feitas inoculações cruzadas e constatada, sem qualquer dúvida, diversidade parasitária entre populações de *H. marioni* e que, portanto, o nematoide-das-galhas possuía populações diferenciadas em parasitismo.

Criação de espécies morfológicas do nematoide-das-galhas: O Método Chitwood"

Após o descobrimento da diversidade parasitária entre populações de *Heterodera marioni*, a questão passou a ser: seria possível separar as populações diferenciadas por meio de um critério morfológico, permitindo a criação de diferentes espécies do nematoide? Caso possível, haveria a possibilidade para que cada espécie do nematoide pudesse ser relacionada a uma lista de plantas hospedeiras. As consequências desse fato seriam agronomicamente de valor significativo, pois tornaria possível o controle da doença-das-galhas por meio de rotação de culturas, utilizando-se plantas não hospedeiras da espécie

presente no campo. As pesquisas sobre o assunto tiveram início na Flórida, sob liderança do mesmo J.R. Christie (FIGURA 6). No início das suas pesquisas não foram obtidos resultados animadores. À primeira vista, ao se comparar morfológicamente espécimes das populações diferenciadas em parasitismo, nada era constatado, reforçando-se o conceito de espécie única. Segundo J.N. Sasser (em informação pessoal), encontrando-se B.G. Chitwood (FIGURA 7) em período sabático, foi convidado por J.R. Christie para examinar morfológicamente, de modo comparativo, as populações catalogadas do nematoide-das-galhas constantes da sua coleção. B.G. Chitwood já era reconhecido nos Estados Unidos como notável nematologista e um dos mais destacados especialistas em Zoologia de Invertebrados. Após aceitar o desafio e de se submeter a uma exaustiva pesquisa microscópica, B.G. Chitwood admitiu que obteve sucesso e publicou, em 1949, no *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, o trabalho *Root-knot nematodes – Part I. A revision of the genus Meloidogyne Göldi 1887*, (Chitwood, 1949). O trabalho foi de início considerado memorável. Era a segunda revisão taxonômica do grupo e as outras viriam bem mais tarde. O autor considerou como caráter diferenciador das espécies uma figura morfológica, formada pelas estrias transversais do corpo das fêmeas adultas, circundando o perineo. Mostrou B.G. Chitwood que essas estrias ao atingirem a região perineal, onde se localizam ânus, vulva e, nesse nematoide, os fasmídios, circundam essa área, formando uma figura típica, possível de ser diferenciadora de populações, nos moldes de impressão digital de humanos. Essa figura passou a ser denominada “padrão perineal” ou configuração da região perineal (*perineal pattern*). Com isso, B.G. Chitwood identificou seis tipos diferentes de padrões perineais, cada um associado a um grupo de populações. As populações portadoras de cada tipo de padrão perineal passaram a constituir uma espécie morfológica (FIGURA 7). O autor considerou também outros caracteres que ajudariam na identificação específica e, com isso, estabeleceu uma dicotomia explicitada numa chave. Também, foram considerados os formatos dos bulbos do estilete, em machos, fêmeas e juvenis, a distância da abertura da glândula dorsal à base do estilete em fêmeas adultas; entre outros caracteres. A publicação de B.G. Chitwood é rica em micrografias e em dados micrométricos. Inclui adequadas microfotografias dos padrões perineais, até hoje tidas por muitos como inconfundíveis. Na prática, o caráter diferenciador principal, entretanto, passou a ser o padrão perineal. Na revisão, foi desconsiderado o binômio *Heterodera marioni* e revalidado o termo *Meloidogyne*, criado por Göldi no Brasil, em 1887. Na ocasião, foram descritas cinco espécies e duas variedades (*sic*). Quanto aos nomes das espécies, B.G. Chitwood deu crédito a antigos autores, do seguinte modo:

- 1- *Meloidogyne incognita* var. *incognita* (Kofoid & White, 1919) n.com. n.var. Chitwood, 1949;
- 2- *Meloidogyne incognita* var. *acrita* (Kofoid & White, 1919) n.var. Chitwood, 1949;
- 3- *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) n.com. Chitwood, 1949;
- 4- *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) n.com. Chitwood, 1949;
- 5- *Meloidogyne hapla* n.sp. Chitwood, 1949;
- 6- *Meloidogyne exigua* Göldi, 1887.

Os detalhes morfológicos diferenciadores e o padrão perineal de *Meloidogyne javanica* apresentados por Chitwood (1949), podem ser vistos como exemplo ilustrativo dessa importante publicação na FIGURA 7.

O Método Chitwood foi recebido com certo ceticismo por muitos nematologistas e fitopatologistas, por vários motivos. Em primeiro lugar, pelos conceitos zoológicos considerados muito pessoais do autor, a exemplo questão “variedade” em Nematologia. Em segundo lugar, pela pouca segurança na apresentação de certos critérios taxonômicos, pautados em algumas afirmações contraditórias. Em terceiro lugar, pelo fato da prática de identificação do padrão perineal ter sido considerada subjetiva e sem precisão científica. B.G. Chitwood parecia estar com pressa ao divulgar a sua descoberta. Por exemplo, no que concerne à criação da forma *M. incognita* var. *incognita*, o autor tomou uma decisão inusitada. Como base do diagnóstico desse táxon, considerou as lâminas permanentes, preparadas em 1919 (portanto, na sua época, há trinta anos passados) pelos médicos parasitologistas C.A. Kofoid e W.A. White, mencionados anteriormente. Essas lâminas continham ovos de um suposto parasito intestinal de humanos, identificado pelos dois médicos como *Oxyuris incognito*, fato que foi contestado por Sandground (1924). B.G. Chitwood examinou pessoalmente esse material preservado e comparou com ovos de uma população do nematoide-das-galhas que tinha em mãos, parasitando cenoura (*Daucus carota* var. *sativa*). Não encontrando diferenças, considerou-os como da mesma população e passou a considerar cenoura como

o hospedeiro tipo da espécie que iria criar. Em reconhecimento ao relato dos médicos, criou o binômio *Meloidogyne incognita* var. *incognita*, prestigiando a forma *Oxyuris incognito*, o suposto, nunca comprovado parasito intestinal de humanos. Entretanto, o ponto mais discutível e que geraria ainda mais controvérsias foi a justificativa para a criação do táxon variedade entre os nematoides-das-galhas. De acordo com o autor, variedades seriam populações de uma espécie já descrita portadoras de alterações no padrão perineal não suficientemente marcantes para a criação de outra espécie. Com isso, foram separadas *Meloidogyne incognita* var. *incognita* e *M. incognita* var. *acrita*. No que concerne esta última, que parasitava algodoeiro (*Gossypium barbadense*), B.G. Chitwood mostrou pouca segurança no seu diagnóstico, ao afirmar: "... *It would be remiss not to mention that twice we have encountered individual females in which the perineal pattern on one side of the body was that of Meloidogyne incognita and on the other side was one instance Meloidogyne incognita var. acrita and in the other case it was Meloidogyne javanica. Both cases occurred in mixed natural populations*". Pequenas outras incongruências podem ser vistas ao longo das demais descrições das espécies. Esses fatos geraram fortes discussões.

Curiosamente, o Método Chitwood, mesmo enfrentado críticas, despertou interesse em muitos nematologistas, em todo o mundo. Esses nematologistas aceitaram o sistema de identificação proposto e colocaram-no em prática rotineira. Os adeptos do método passaram a identificar populações de campo com baixo grau de dificuldade e com crescente confiabilidade, no mundo inteiro. O Método Chitwood poderia ser executado por qualquer laboratorista treinado, sendo pouco dispendiosa. Muito cedo, o método passou a ser utilizado por quase todos nematologistas taxonomistas *stricto sensu* e pelos taxonomistas que não eram do ofício.

Incomodados por resultados inconstantes de campo, os fitopatologistas reagiram negativamente em relação à aceitação do Método Chitwood e contestavam a sua confiabilidade, especialmente nos Estados Unidos. Seis anos após M.B. Chitwood (1949), Taylor et al. (1955) publicaram no periódico *Phytopathology*, da *American Phytopathological Society*, o trabalho *Perineal patterns of root-knot nematodes*. Essa publicação, que vinha de um pesquisador com reconhecimento nacional, continha muitas microfotografias de regiões perineais e uma chave dicotômica para identificação de espécies. Pelo fato de se tratar de um periódico de Fitopatologia, a publicação promoveu aumento na credibilidade do Método Chitwood entre fitopatologistas, ansiosos por planos de rotação de culturas mais seguros e com mais fundamentação científica. Taylor, com seus colaboradores, confirmou a teoria de B.G. Chitwood, afirmando que cada espécie e subespécie (foi retirado o termo variedade) possuía padrão perineal típico, diferente das demais. Afirmaram, também, que ocorrem espécimes variantes do padrão perineal típico dentro de uma mesma população. Acredita-se que a partir dessa publicação as identificações de espécies passaram a ser mais aceitas pelos fitopatologistas norte-americanos. Pouco a pouco, entretanto, as espécies de B.G. Chitwood passaram a ser assinaladas em muitos países. Nos trópicos, tomando-se, por exemplo, o Nordeste do Brasil, verificou-se, de início, a predominância das espécies *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, especialmente as duas primeiras. Essas três espécies possuem padrões perineais bem definidos, fáceis de serem identificados, utilizando-se as boas descrições fotográficas e micrográficas da publicação Chitwood (1949). Pesquisadores nordestinos, a exemplo de R.M. Moura e colaboradores em Pernambuco e J.J. da Ponte e colaboradores no Ceará realizaram diagnósticos preciosos para a época, nas últimas décadas do século vinte e início do vinte e um. Eram populações coletadas em diferentes estados da região, parasitando diferentes hospedeiros. São exemplos os trabalhos de Ponte; Castro (1975) e Moura et al. (2000). Na prática, o diagnóstico de uma população pelo Método Chitwood era obtido mediante análise de um mínimo de dez padrões perineais. Em estimativa pessoal (dados não publicados), em média, encontrava-se numa população de campo uma proporção de 60% de indivíduos com padrões perineais típicos de uma das espécies descritas e 40% de formas intermediárias; algumas com pouca definição diagnóstica e outras atípicas. Tudo de acordo com o que havia sido indicado por Chitwood (1949) e Taylor et al. (1955). Os 60% de padrões repetidos, bem definidos, eram suficientes para o convencimento diagnóstico do analista que, muitas vezes, detectava, também, populações mistas (misturas de espécies). No Brasil, o maior destaque pioneiro nas ações de identificação e descrição de espécies do gênero *Meloidogyne*, obedecendo Chitwood (1949), foi L.G.E. Lordello, nas décadas de 1950; 60 e 70, trabalhando na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo. L.G.E. Lordello foi autor de diversos diagnósticos até hoje aceitos, referentes a importantes novas espécies brasileiras responsáveis pela doença-das-galhas, nessa época já começando a ser referida popularmente por meloidoginose (FIGURA 8).

O Período Pós-Chitwood

Ao longo da primeira década após o trabalho de Chitwood em 1949, quatro novas espécies e uma subespécie (ainda classificada como variedade, descrita, aliás, pelo próprio B.G. Chitwood) foram assinaladas: *Meloidogyne arenaria* var. *thamesi* Chitwood, 1952 (CHITWOOD ET AL., 1952); *M. brevicauda* Loos, 1953 (LOOS, 1953); *M. acronea* Coetzee, 1956 (COETZEE, 1956) e *M. inornata* Lordello, 1956 (LORDELLO, 1956 APUD CARNEIRO ET AL, 2008).

Ainda na década dos anos cinqüenta, B.G. Chitwood e colaboradores [CHITWOOD ET AL. (1956)] descreveram o nematoide-cistoide (*cystoid nematode*); gênero *Meloidodera*. Esse nematoide seria a forma intermediária entre o nematoide-de-cisto e o nematoide-das-galhas. Do nematoide dos cistos, *Meloidodera* apresentava retenção de ovos no corpo e, do nematoide-das-galhas, a não formação de cisto. *Meloidodera* se diferenciava dos dois gêneros principalmente pela posição equatorial da vulva e, em decorrência disso, possuía uma longa distância entre vulva e ânus.

Em meio a dúvidas e controvérsias que geravam inseguranças na taxonomia do nematoide-das-galhas, Sledge; Golden (1964) criaram um novo táxon *Hypsoperine graminis* (n. gen. e n. esp.), considerando a espessura da cutícula e a região perineal elevada. Quatro anos após, Whitehead (1968), em sua magnífica revisão temática sobre o nematoide-das-galhas, não concordou com a criação e propôs que o novo táxon fosse sinônimo de *Meloidogyne*.

O primeiro método de identificação de espécie do gênero *Meloidogyne* que surgiu após o trabalho de Chitwood (1949) foi o de J.N Sasser [SASSER, (1954)] (FIGURA 9). Esse autor relacionou reações parasitárias de plantas que poderiam ser consideradas diferenciadoras, ou seja, hospedeiras ou não hospedeiras, com as espécies descritas por B.G. Chitwood, exceto *M. exigua*, o nematoide-do-cafeeiro. A propósito, as espécies descritas por B.G. Chitwood já eram popularmente referidas pelos pesquisadores como “as espécies principais” (*major species*) do gênero. O método de J.N. Sasser resultou de uma pesquisa desenvolvida como parte da tese de doutorado do autor do método, na *Washington University*, em *Maryland*, *New Jersey*, Estados Unidos, sob orientação do próprio B.G. Chitwood. Esse fato é uma indicação de que os autores buscavam alternativas para o Método Chitwood. Segundo J.N. Sasser (informação pessoal), o seu novo método, por ser muito prático, passou a ser utilizados por fitopatologistas e nematologistas, para diagnósticos rotineiros. Alguns pesquisadores, a exemplo de R. M. Moura mostrado na FIGURA 8, passaram a utilizar os os dois métodos de modo associado, ou seja, o de Chitwood (1949) com o de Sasser (1954), em estudos de populações com padrões perineais considerados variantes dentro de uma espécie (Moura, 1976). Permanecia, evidentemente, o padrão perineal como caráter diferenciador de espécie. Na prática, ficou estabelecido que populações com variações “não significativas” (?) no padrão perineal, mas com o mesmo comportamento parasitário, seriam consideradas da mesma espécie. Alguns autores, entretanto, diante de situações semelhantes, preferiam separá-las criando novas espécies, sem efetuarem os testes com as plantas diferenciadoras.

Entretanto, não tardou para que o método de J.N. Sasser passasse a ser contestado; agora, devido às variações parasitárias de populações dentro de uma mesma espécie do nematoide. Por exemplo, o pimentão (*Capsicum annuum*), considerado resistente a *Meloidogyne javanica* e susceptível a *M. incognita* no sistema de J.N. Sasser, foi encontrado, em alguns casos, parasitado por *M. javanica*. A maioria das populações dessa espécie não parasita o pimentão. O mesmo foi verificado mais tarde em relação a *M. arenaria* e o amendoimzeiro (*Arachis hypogaea*), tido como resistente a esta espécie de nematoide. Essas variações foram encontradas em outras combinações nematoide-das-galhas *versus* plantas consideradas não hospedeiras. Tal fenômeno deu origem a uma nova conceituação de raças parasitárias (*host races*). Agora, eram populações de uma mesma espécie morfológica do nematoides-das-galhas com comportamentos parasitários distintos, ou diferenciados, em relação a um ou alguns hospedeiros. Sasser (1980) apresentou critérios para separação dessas populações e criou quatro raças para *M. incognita* e duas para *M. arenaria*. Hartman; Sasser (1985) reafirmaram a credibilidade desse método diagnóstico para raças, com pequenas modificações das plantas diferenciadoras.

O fato que viria comprometer ainda mais a credibilidade do Método Chitwood foi a exagerada criação de novas espécies, muitas fundamentadas unicamente em vagas e inconsistentes variações do padrão perineal. Esse assunto já era motivo de preocupação de nematologistas e fitopatologistas desde a década de 1950. É provável que o trabalho de Taylor et al. (1955), contendo uma chave dicotômica para

identificação de espécies e excelente fotos de padrões perineais, possa ter sido, também, uma tentativa de frear a proliferação de novas espécies. Em outras palavras, os autores podem ter tido a intenção de alertar os taxonomistas-nematologistas a enquadrar as descrições de suas novas espécies dentro dos “limites de tolerância” da dicotomia proposta. Caso tenha sido intenção, a publicação, que é de alta qualidade, não atingiu esse objetivo, pois o número de espécies novas continuou crescendo ao longo das décadas seguintes. Praticamente dez anos após o Trabalho de B.G. Chitwood, foi publicada a primeira revisão e organização das espécies dos nematoides-das-galhas, de autoria de M.T. Franklin, nematologista de destaque do Reino Unido (FRANKLIN, 1957). Na revisão, entretanto, nada de novo foi acrescentado como proposta taxonômica efetiva para separação de espécies. Na década seguinte, essa mesma autora descreveu duas espécies novas: *Meloidogyne artiellia* e *M. naasi* (FRANKLIN, 1961; 1965).

Nos anos de 1960, as críticas ao Método Chitwood se intensificaram. O motivo era o mesmo: o uso equivocado, resultando em criação de novas espécies. Questionava-se: como diferenciar tantos padrões perineais, na medida em que tal critério era, em princípio, subjetivo? Entre os fitopatologistas, a descrença era quase total. A maioria não acreditava na existência das espécies novas e o diálogo entre fitopatologistas e nematologistas se tornou mais dificultoso, especialmente quando o assunto era nematoide-das-galhas *versus* rotação-de-culturas. Com preocupação, mas sem contestação formal, muitos observavam a atuação intensa de nematologistas tidos como separatistas (*splitters*), isto é, que se interessavam mais por diferenças para separar do que por semelhanças para unir. O objetivo desses profissionais era a descrição de novas espécies, muitas vezes por simples vaidade profissional. No entanto, deve-se admitir que várias espécies descritas naquela época possuíam, realmente, padrão perineal diferenciado e mereceram individualização taxonômica específica. São exemplos de relatos brasileiros aceitos pela comunidade nematológica até os dias atuais as espécies *Meloidogyne inornata* Lordello, 1956 e *Meloidogyne coffeicola* Lordello & Zamith, 1960, (LORDELLO; ZAMITH, 1960), entre outros internacionais.

Os taxonomistas-nematologistas mais conscientes e tradicionalistas contestavam também o fato de que muitas das novas espécies descritas não possuíam a “espécie-tipo”, que deveria ser mantida pelo autor da descrição em casa de vegetação, por certo tempo. Isso, possibilitaria estudos comparativos com populações já descritas por outros autores. Devido a todos esses fatos, com o passar dos anos, o número de espécies do gênero *Meloidogyne* cresceu exponencialmente e se tornaram necessários exaustivos trabalhos de revisão taxonômica para separar as espécies bem descritas e bem documentadas (referidas como espécies “boas”), daquelas mal descritas e pobremente documentadas (espécies “ruins”), o que era feito de acordo com os critérios do autor da revisão.

Nos anos 1960 o número de espécies do gênero *Meloidogyne* já estava próximo a 50. Em 1967, praticamente 20 anos após Chitwood (1949), Whitehead (1968) publicou a segunda revisão taxonômica do grupo. Na obra, foram consideradas válidas 23 das espécies até então descritas, tendo sido incluídas na revisão quatro espécies novas, duas novas combinações e estabelecidas diversas sinonímias. O trabalho incluiu duas chaves dicotômicas para separação de espécies; uma aplicada a fêmeas adultas e a outra para juvenis. A primeira, fundamentada no padrão perineal e em caracteres morfológicos outros, tudo em microscopia de luz. A segunda, considerou apenas larvas (*sic*) (juvenis). Nesse caso, não foi possível separar *Meloidogyne javanica* de *M. ethiopica*, havendo dicotomia, portanto, para apenas 21 espécies. De modo organizado, A.G. Whitehead apresentou as descrições das espécies, acompanhadas de documentação comprobatória, constituída por micrografias, micrometrias e fotos dos respectivos padrões perineais. A revisão foi publicada em *Transactions of the Zoological Society of London*, com o título *Taxonomy of Meloidogyne (Nematoda: Heteroderidae) with descriptions of four new species*. A obra possui 401 páginas e se tornou a mais importante publicação sobre o nematoide-das-galhas do período Pós-Chitwood. A precisão micrométrica das formas biológicas apresentadas é notável e, devido a isso, é consultada até hoje. Evidentemente, algumas poucas conclusões e conceitos apresentados por A.G. Whitehead são atualmente considerados obsoletos, devido à evolução natural da pesquisa nematológica, fato que não tira o mérito atual da publicação.

Nos anos de 1970, a meloidoginose seguiu aumentando em importância econômica na condição de problema fitossanitário. Naquela década, tomaram vulto as pesquisas de N.T. Powell (FIGURA 10) no departamento de Fitopatologia da *North Carolina State University* (NCSU), em Raleigh, NC, USA. Pesquisador e professor de raro talento, N.T. Powell consolidou as suas investigações, quase todas pioneiras, sobre o que ficou conhecido por doenças do tipo complexo, ou seja, doenças formadas pela interação de dois

ou mais agentes causais (*complex diseases*). Foi constatado por meio das suas pesquisas que o nematoide-das-galhas poderia transformar o comportamento de variedades portadoras do “fator resistência” em relação a outras doenças, especialmente fúngicas e bacterianas, em susceptibilidade (FIGURA 10). Também preconizou por meio das suas pesquisas que organismos necrotóficos (saprofíctos) da rizosfera interagem com a meloidoginose, aumentando a severidade da doença, por causarem necroses radiculares associadas.

Esser et al. (1976) publicaram *A diagnostic compendium of the genus Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae) apresentando dados morfométricos e morfológicos das 35 espécies do gênero *Meloidogyne* que esses autores consideraram válidas. Em detalhes, discutiram os caracteres morfológicos que compõem a região perineal e apresentaram micrografias das espécies. No Brasil, fitonematologistas J.J. da Ponte, em Ponte (1977) (FIGURA 11), publicou um volumoso catálogo sobre espécies do nematoide-das-galhas e suas plantas hospedeiras neste país. O catálogo continha, além de extensa lista de assinalamentos, pranchas de configurações perineais e uma relação bibliográfica de significativo valor de consulta (FIGURA 11).

Os anos setenta se completaram com uma outra excelente revisão temática; a de Netscher (1978), com o título *Morphological and physiological variability of Meloidogyne in West Africa and implications for their control*. Em 46 páginas, foram discutidos, além de aspectos históricos, questões relativas à variabilidade, citologia, resistência de plantas etc. Trata-se de uma publicação de muito boa qualidade, sendo consultada por especialistas até hoje.

O Método Chitwood, mesmo recebendo críticas, permaneceu único até os anos de 1980, tendo sido de grande utilidade para a agricultura mundial e para as ciências da Fitopatologia e Fitonematologia. Com esse método, por exemplo, foi possível, como era pretendido, relacionar espécies morfológicas do nematoide com espécies botânicas hospedeiras, com relativo grau de acerto. Devido a Chitwood (1949), os programas de rotação de culturas para controle da meloidoginose passaram a ser mais racionais e efetivos. Eventualmente surgiam casos em que a rotação não era efetiva e, quase sempre, a razão estava relacionada com um diagnóstico impreciso da população de campo. O Método Chitwood proporcionou também estudos e pesquisas sobre desenvolvimento de genótipos vegetais resistentes à doença; Milton; Hammons (1975), Sasser; Kirby (1979), Mendonza; Jatala (1985), Starr (1990), Starr et al. (2002), entre muitos outros. Diante de tantos fatos positivos, não é possível deixar de reconhecer que o Método Chitwood foi um marco fundamental na evolução do conhecimento do gênero *Meloidogyne* e da meloidoginose. As espécies descritas por M.B. Chitwood em 1949 permanecem válidas até hoje, exceto as variedades. A eliminação do conceito de variedade em *Meloidogyne* spp., criado B.G. Chitwood em 1949, só ocorreu oficialmente quando Triantaphyllou; Sasser (1960) estudaram 14 progênies, cada qual oriunda de única única massa de ovos, ou grupo de juvenis, de *Meloidogyne incognita incognita*, obtidas de populações coletadas em nove estados dos Estados Unidos. Essas progênies foram multiplicadas em tomateiro por 12 gerações. Ao final, os autores constataram que as configurações perineais haviam segregado do tipo padrão para *Meloidogyne incognita* var. *incognita* à forma *M. incognita* var. *acrita*. Os autores, apresentando documentação fotográfica convincente, concluíram que essas variações eram de ocorrência natural e não justificavam a manutenção da forma *Meloidogyne incognita* var. *acrita*. Com isso, essa variedade, ou subespécie, conforme Taylor e colaboradores em 1955, se tornou sinônimo de *Meloidogyne incognita*. Mais tarde, Esser et al. (1976) deram crédito à denominação “acrita”, criando um novo binômio *Meloidogyne acrita* (Chitwood, 1949) Esser, Perry & Taylor, 1976; uma justificada nova “boa” espécie.

Sorologia, citologia e micromorfologia para a identificação de espécies do gênero *Meloidogyne*

A década de 1960 terminou com uma publicação que trouxe novidades para a taxonomia dos nematoide-das-galhas. Foi o trabalho de Webster; Hooper (1968) no qual os autores preconizaram o emprego da sorologia- técnica bastante conhecida em bacteriologia- para comparações analíticas de populações dos fitonematoides *Ditylenchus* e *Heterodera*. Embora o trabalho não tenha envolvido o nematoide-das-galhas, o uso da sorologia despertou o interesse de diversos fitonematologistas que desenvolveram, em seguida, pesquisas envolvendo espécies do gênero *Meloidogyne* (HUSSEY, 1972a). Considerada de precisão científica adequada para taxonomia de nematoides, segundo R.S. Hussey (informação pessoal), provavelmente, a sorologia não se tornou técnica de uso rotineiro na Fitonematologia por questões de praticidade.

A.C. Triantaphyllou, nematologista e geneticista da NCSU, com o apoio de colaboradores, liderou as pesquisas citogenéticas com fitonematoides desde os anos 1960, trabalhando nos Estados Unidos. As suas metas visavam o conhecimento mais profundo da filogenia e evolução da família Heteroderidae e a separação de espécies do gênero *Meloidogyne*, conforme pode ser verificado em Triantaphyllou (1970). Após mais de dez anos de investigações, a citogenética trouxe luz ao conhecimento da genética e evolução dos nematoides-das-galhas, com destaque para a identificação das chamadas “raças citológicas” (Triantaphyllou, 1985). Esses estudos também proporcionaram uma melhor compreensão dos tipos de reprodução do nematoide-das-galhas, anfimixia (muito raro) e partenogênese; com dois tipos: mitótico e meiótico. Conquanto as técnicas utilizadas e conclusões obtidas advindas dos estudos citogenéticos não tenham se mostrado efetivas para separação de espécies do gênero *Meloidogyne*, serviriam, pelo menos, como complemento ao Método Chitwood, que ainda estava em uso. Taylor; Netscher (1974) publicaram melhoramentos nas técnicas de preparação de cortes em fêmeas adultas de *Meloidogyne* spp, para observação do padrão perineal, trazendo melhoria significativa da praticidade e da definição nas observações microscópicas, consolidando, ainda mais, o Método Chitwood.

No que concerne à micromorfologia, tudo parece ter surgido a partir de 1976, quando teve início o maior programa de pesquisas e extensão já realizado com um único fitopatógeno: o *International Meloidogyne Project* (IMP), que tinha a “Central de Operações” localizada no Departamento de Fitopatologia da NCSU, em Raleigh, NC, EUA. O responsável pelo IMP era J.N. Sasser, já mencionado (FIGURA 12). da NCSU; uma vida dedicada ao estudo e pesquisa sobre o gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. O Projeto, que contou com suporte financeiro da *Agency for International Development* (USAID) e *United State Department of Agriculture* (USDA), teve como justificativas primordiais a importância do nematoide-das-galhas em nível mundial e sua influência negativa na produção de alimentos, em especial nos países em desenvolvimento. Entre os objetivos considerados prioritários do programa, estava à criação de um método para identificação de espécies do gênero *Meloidogyne*, com base em populações ocorrentes em diferentes países. Dois anos após o seu lançamento, em 1978, o IMP patrocinou a publicação do compêndio *Biology, Identification and Control of Root-knot Nematodes (Meloidogyne species)* (TAYLOR; SASSER, 1978) para uso como ferramenta de trabalho do Programa. Além de interessantes aspectos biológicos, ecológicos e taxonômicos, foram apresentados na obra caracteres diferenciadores das espécies de *Meloidogyne* ocorrentes nas regiões de clima frio e de clima quente. A maioria dessas informações já era conhecida e o compêndio serviu, basicamente para uniformização metodológica e conceitual dos trabalhos dos cientistas participantes do IMP, que estavam prestes a começar. Nessa publicação, foram listadas 37 espécies consideradas válidas pelos autores, entre as descritas até o dia 1 de janeiro de 1977. Cinco dessas espécies haviam sido descritas no Brasil: *Meloidogyne exigua* Göldi, 1887; *M. inornata* Lordello, 1956; *M. coffeicola* Lordello & Zamith, 1960; *M. bauruensis* Lordello, 1956 (ESSER; PERRY ;TAYLOR, 1976) e *M. lordelloi* Ponte, 1969 (PONTE, 1969).

No fim dos anos setenta, quando o IMP se aproximava da conclusão dos seus trabalhos, dois dos seus principais pesquisadores publicaram no *Journal of Nematology, da Society of Nematologists* (USA) resultados de pesquisas referentes à separação de espécies de *Meloidogyne* por meio de micrometria e micromorfologia (estruturas observadas com auxílio da microscopia eletrônica de varredura) em juvenis [EISENBACK; HIRSCHMANN (1979)], (EISENBACK, 1982). Mais tarde, estudos semelhantes foram publicados, agora envolvendo formas adultas, machos e fêmeas (HIRSCHMANN, 1985). Segundo esses dois autores, os caracteres morfológicos analisados e propostos para uso na taxonomia do grupo dos nematoides-das-galhas, quando associados, podem ser diferenciadores de espécies e não simplesmente complementares do diagnóstico, conforme indicou Chitwood (1949); lembrando que, na época de B.G. Chitwood, esses elementos foram analisados apenas com microscopia de luz. É importante ser ressaltado o desenvolvimento científico e a liderança obtida pelo IMP com os estudos efetuados e os resultados obtidos com a micromorfologia taxonômica. Inegavelmente, H. Hirschmann, trabalhando no departamento de Fitopatologia da NCSU, foi a grande liderança. A sua prática no uso da microscopia eletrônica de varredura e as suas análises micromorfológicas interpretativas e comparativas foram, sem dúvida, extraordinárias. Por outro lado, J.D. Eisenback (FIGURA 13), aluno de doutorado da professora Hirschmann, na ocasião ainda muito jovem, tornou-se um dos destaques do IMP, com pesquisas sempre associadas a H. Hirschmann. A participação desses dois pesquisadores foi de total importância para a publicação de um manual de identificação das principais espécies do gênero *Meloidogyne* pelo IMP, que marcou época (EISENBACK ET AL., 1981). Esse mesmo autor decreveu detalhadamente as técnicas de preparação de espécimes para observações em microscopia eletrônica (Eisenback, 1985). Nessa obra, foi apresentado

um sistema integrado de métodos diagnósticos para separação das principais espécies do gênero, envolvendo: macromorfologia, micromorfologia, padrão perineal, reação de plantas hospedeiras, citogenética e testes enzimáticos. O título do manual foi *A Guide to the Four Most Common Species of Root-knot Nematodes (Meloiodogyne Species), With a Pictorial Key* (FIGURA 13). Os autores consideraram também publicações básicas, tais como: Eisenback et al. (1980); sobre microestruturas da região cefálica de fêmeas, estiletos e padrões perineais, Taylor; Sasser (1978); sobre reações de plantas diferenciadoras, Triantaphyllou (1970); envolvendo citogenética e Dalmasso; Bergé (1978); com a então moderna taxonomia bioquímica. As metodologias referentes às diferentes situações para preparação de espécimes para serem examinados segundo o manual, foram apresentadas com detalhes em Eisenback, (1985a,b). Esse novo sistema de identificação de espécies, portanto, fundamentou-se na integração de diversas técnicas e sistemas em uso diagnóstico. A comunidade nematológica considerou o sistema proposto pelo IMP de alta precisão taxonômica, embora complexo e limitado às quatro espécies mais comuns do gênero; curiosamente, as descritas por B.G. Chitwood, há 36 anos passados. Entretanto, devido à complexidade metodológica, exigindo operadores especializados, os altos custos dos produtos químicos necessários e dos equipamentos eletrônicos com seus periféricos, o método integrado de diagnóstico proposto pelo IMP passou a ser utilizado apenas nos laboratórios com mais recursos financeiros e praticado exclusivamente por pesquisadores especificamente treinados. No final das suas atividades, o IMP condensou e publicou os resultados obtidos, as novas metodologias, conclusões e os novos conceitos gerados ao longo dos nove anos de atividade (1976-1985), atuando em diferentes países. A condensação veio em forma de um compêndio, com dois volumes: volume 1: *An Advanced Treatise on Meloiodogyne; Biology and Control*, editado por J.N. Sasser e C.C. Carter, em 1985, com 422 páginas e o volume 2: *Methodology*, editado por K.R. Barker, C.C. Carter e J.N. Sasser, 1985, com 223 páginas. No volume 1, foi mostrado que o IMP considerou como válidas 56 espécies, com algumas de autoria de pesquisadores brasileiros (HIRSCHMANN, 1985). Os dois volumes continuam sendo consultados por apresentarem informações gerais sobre o gênero *Meloiodogyne*, que são ainda de grande valor, estatísticas da época, descrições, fotos, protocolos metodológicos e farta bibliografia referente a diversos temas, quase todos de conteúdo ainda atualizado.

Na Europa, nos anos oitenta, S.B. Jepson foi o destaque entre os que mais contribuíram para o conhecimento taxonômico do nematoide-das-galhas, trabalhando no *Department of Nematology* da *Rothamsted Experimental Station*, em *Harpden, Herts, United Kingdom* (UK). No início da década, esse autor (JEPSON, 1983a,b,c), descreveu as suas observações morfológicas feita com microscopia de luz, relativas a caudas de juvenis, estruturas cefálicas de machos e estiletos de fêmeas adultas, tudo objetivando à separação de espécies do gênero *Meloiodogyne* (JEPSON, 1983a,b,c). Em 1987, reunindo toda a sua experiência profissional, publicou uma nova revisão do gênero (JEPSON, 1987), considerada, até hoje, do mais alto valor científico. O trabalho apresentado foi para a época moderno do ponto de vista taxonômico, atualizado conceitualmente, rico em informações, tudo contido em 263 páginas, divididas em seis capítulos. S.B. Jepson trouxe à mostra detalhes descritivos extraordinários e farta documentação comprobatória. A publicação foi considerada por todos como de ponta, passando a ser fonte de consulta até os dias de hoje. A dicotomia utilizada para a separação das espécies incluiu micrometria, microestruturas e padrões perineais. A autora reconheceu como válidas 49 espécies, apresentou três novas subespécies (*M. incognita incognita*, *M. incognita grahami* e *M. incognita wartellei*) e descreveu duas novas. As subespécies não foram fundamentadas exclusivamente em variações do padrão perineal, como faziam os antigos taxonomistas do grupo.

Os novos métodos e conceitos taxonômicos aplicados ao grupo dos nematoides-das-galhas, agora mais rígidos, disciplinaram as descrições de novas espécies. Um bom exemplo de uma “boa” nova espécie, descrita com todo o rigor que era cobrado na ocasião, foi *Meloiodogyne sasserii* (HANDOO ET AL., 1993). O nome específico dessa espécie foi em homenagem a J.N. Sasser, uma vida dedicada aos fitonematoides, com ênfase nos nematoides-das-galhas.

Taxonomia enzimática; uma nova era na identificação de espécies do nematoide-das-galhas

Simultaneamente aos estudos morfológicos, micromorfológicos, citogenéticos e sorológicos desenvolvidos ao longo do século vinte, eram executadas pesquisas em menor volume envolvendo análises bioquímicas com objetivos taxonômicos, em muitos filós, de todos os reinos, inclusive o filo Nematoda. Era a já conhecida taxonomia-química, bioquímica ou molecular. Esses métodos viriam substituir, não integralmente, a taxonomia morfológica tradicional ou seja, aquela fundamentada em mensurações, for-

mas e ausências ou presenças de estruturas. Com efeito, na metade do século dezenove, pesquisadores europeus, americanos e japoneses se dedicavam com afinco aos estudos bioquímicos em alguns filos com objetivos diversos, como, por exemplo, composição química (MEYER, 1965) e evolução (GOTTLIEB, 1971). Essas pesquisas deram impulso ao surgimento de novos sistemas de identificação taxonômica, que evoluíram em todos os reinos. Desde os anos 1960, fungos, bactérias e nematoides, entre outros organismos, tanto de interesse médico, farmacológico ou fitopatológico, foram estudados bioquimicamente (LEE, 1962; LUNN, 1965; BIRD, 1966; MACKO ET AL., 1967). Naquele tempo, os pesquisadores estavam ficando convencidos de que a constituição química dos organismos e/ou seus metabólitos poderiam ter valor como elementos taxonômicos. Dentro desse contexto, no que concerne ao nematoide-das-galhas, D.W. Dickson (FIGURA 14) em seu doutorado de Fitopatologia na NCSU, juntamente com o seu orientador, J.N. Sasser, publicaram o artigo *Comparative disc-electrophoretic protein analysis of selected Meloidogyne, Ditylenchus, Heterodera and Aphelenchus spp.* (DICKSON ET AL., 1970). Essa pesquisa criou uma nova perspectiva para a taxonomia do nematoides-das-galhas que ainda necessitava de um sistema de separação de espécies mais simples e confiável (FIGURA 14). Embora dúvidas a respeito tenham sido levantadas inicialmente quanto a confiabilidade do método (ISHIBASHI, 1970), as pesquisas continuaram e os mesmos autores publicaram no ano seguinte *Dehydrogenases, acid and alkaline phosphatase, and esterases for chemotaxonomy of selected Meloidogyne, Ditylenchus, Heterodera and Aphelenchus spp.* (DICKSON ET AL., 1971). O impacto desses trabalhos foi significativo. Daí, Hussey et al. (1972b), também trabalhando na NCSU, terem publicado em complemento o trabalho *Disc electrophoretic studies of soluble proteins and enzymes of Meloidogyne incognita and M. arenaria*. O alicerce dessa nova técnica nematológica estava no trabalho *Polyacrylamide gel electrophoresis*, de Chrambach; Rodbard (1971), publicado na *Science*, um dos mais conceituados periódicos científicos do mundo. Tratava-se de um procedimento de alta resolução para separação de moléculas de proteínas, com base no tamanho e carga elétrica. Essa técnica viria a ser utilizada mais tarde como padrão na taxonomia de diferentes tipos de organismos. Naquele mesmo ano de 1971, Evans (1971) usando eletroforese em gel de poliacrilamida em um trabalho com nematoides micófagos e fitoparasitos, apresentou resultados taxonômicos muito conclusivos, o que aumentou a credibilidade do método taxonômico bioquímico. Excelente contribuição adicional à credibilidade do método foi dada, sem dúvida, por Avise (1974), ao publicar a crônica *Systematic value of electrophoretic data*, na revista *Systematic Zoology*. Os conceitos apresentados favoreceram novas definições e reafirmaram o valor do método taxonômico bioquímico. Foi a partir dessas publicações que as pesquisas se intensificaram na busca de um método bioquímico para a identificação das espécies do gênero *Meloidogyne*. A primeira publicação com densidade metodológica, conceitual e específica relativa à taxonomia-bioquímica dos nematoides-das-galhas, chegou com o trabalho de Dalmaso; Bergé (1978) *Molecular polymorphism and phylogenetic relationship in some Meloidogyne spp.: Application to the taxonomy of Meloidogyne*. A grande inovação apresentada foi o uso do macerado de uma única fêmea adulta na análise. Os dados foram impactantes. Surgiram então discussões organizadas, mesas-redondas em congressos científicos e as primeiras revisões temáticas sobre o assunto “taxonomia bioquímica” para fitonematoides. Hussey (1979) publicou uma revisão abrangente com o título *Biochemical Systematics of Nematodes: A review*, na qual foram incluídos muitos dados de pesquisa e detalhada discussão sobre a técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida, aplicada a diferentes nematoides. Eisenback et al. (1981a), conforme antes mencionado, publicaram, por meio do IMP, um manual para identificação de espécies do gênero *Meloidogyne*, com descrição individual de espécies. O sistema, constituído pela integração de métodos taxonômicos, considerou, também, os padrões isoenzimáticos em gel de poliacrilamida. Um dos autores, A.C. Triantaphyllou (FIGURA 15) na NCSU, paralelamente aos seus estudos citogenéticos, vinha desenvolvendo pesquisas em continuidade aos trabalhos de Dickson et al. (1970; 1971) e Hussey et al. (1972). Por meio do IMP, já referido, Esbenshade; Triantaphyllou (1985a,b) apresentaram os resultados e descreveram as técnicas utilizadas referentes às suas pesquisas em dois capítulos do compêndio *An Advanced Treatise on Meloidogyne*, já mencionado, com os títulos: *Identification of major Meloidogyne species employing enzyme phenotypes as differentiating characters* e *electrophoretic methods for the study of root-knot nematodes enzymes*. Esses mesmos autores publicaram em separado no *Journal of Nematology* (SON/USA) o mesmo assunto (ESBENSHADE; TRIANTAPHYLLOU, 1990). Triantaphyllou e colaboradores haviam aplicado a nova tecnologia taxonômica na identificação de 291 populações das principais espécies do gênero *Meloidogyne*, coletadas em 65 países de diferentes regiões geográficas do mundo, inclusive do Brasil. Os resultados, que foram publicados no *Journal of Nematology* (ESBENSHADE; TRIANTAPHYLLOU, 1985c), mostraram consistência na relação entre padrões eletroforéticos com a isoenzima esterase, em gel de poliacrilamida, e as espécies morfológicas

mais conhecidas. Essas relações foram de *Meloidogyne incognita* (98%), *M. javanica* (100%), *M. arenaria* (84%) e *M. hapla* (94%). Cada padrão enzimático passou a ser denominado “fenótipo de esterase”. Chamou atenção a espécie *M. arenaria*, que apresentou populações com três diferentes fenótipos de esterase, identificados por letras e números: A1, A2 e A3 (FIGURA 15). Mais tarde, esse fato seria verificado em outras espécies, que apresentaram também diferentes número de bandas eletroforéticas. Os autores também estudaram padrões obtidos com outras isoenzimas, com destaque para malato desidrogenase (MDH). Entretanto, o fenótipo de esterase passou a ser o padrão principal e o de MDH usado na diferenciação de espécies morfológicas distintas (diferentes padrões perineais), mas com fenótipos de esterase idênticos, a exemplo de *Meloidogyne naasi* e *M. exigua*. *Meloidogyne incognita* e *M. hapla*, por exemplo, possuem padrões muito semelhantes, com uma só banda, com pequena diferença na mobilidade eletroforética: 47% para *incognita* e 49-50% para *hapla*; porém, quando verificadas para malato desidrogenase, se mostram absolutamente distintas (ESBENSHADE; TRIANTAPHYLLOU, 1990). Resultados práticos outros surgiram no fim dos anos oitenta com Fargette (1987), mostrando a aplicabilidade da nova técnica. Em 1990, fenótipos de esterase foram aplicados para comparação de populações de *Pratylenchus brachyurus* (PAYAN; DICKSON, 1990) difundindo ainda mais a aplicação da técnica entre os fitonematoides. Pesquisas sobre uso de outras técnicas bioquímicas para identificação das espécies do nematoide-das-galhas se desenvolveram paralelamente, com os mesmos objetivos. Curran et al. (1985) relataram observações em DNA para diferenciação de populações do nematoide-das-galhas, com relativo sucesso. Diante da complexidade do tema, das variações conceituais e metodológicas a *Society of Nematologists* dos Estados Unidos (SON) promoveu, em 1989, por ocasião de seu 28º Congresso Anual, em Davis, Califórnia, o simpósio *Biochemical and Molecular Methods of identifying Meloidogyne species*, com a mediação de R.S. Hussey. Verificou-se um grande sucesso nas mesas-redondas. Os mais famosos especialistas da época apresentaram palestras, que foram integralmente publicadas no *Journal of Nematology*, volume 22, do ano 1990. Pesquisas sorológicas foram também discutidas no simpósio, como visto em *Serological differentiation of plant-parasitic nematodes species with polyclonal and monoclonal antibodies* (SCHOTS ET AL., 1990). Os autores não obtiveram muito sucesso devido ao excesso de reações cruzadas do soro, mas opinaram favoravelmente à progressão das pesquisas. Aparentemente, o pioneiro no uso dessa técnica foi Lee (1965), trabalhando com nematoide parasito de humanos. Hyman (1990), em seu trabalho *Molecular diagnosis of Meloidogyne species*, tentou relacionar variações dos DNAs nuclear e mitocondrial com espécies e raças de *Meloidogyne*, objetivando desenvolver um sistema diagnóstico. O trabalho é rico em técnicas e conceitos e incluiu uma pequena revisão das informações até então disponíveis sobre pesquisas com DNA para descrição de fitonematoides. Esse trabalho fez parte de uma das mais destacadas sessões do citado Simpósio da SON. Em 1993, foi publicado um estudo tratando do uso da conhecida técnica de PCR (*Polymerase Chain Reaction*) na separação de espécies do gênero *Meloidogyne* (POWERS; HARRIS, 1993). Acreditava-se que estudos de DNA e PCR, isoladamente ou associados a outros métodos, poderiam ser de utilidade taxonômica na separação de espécies do nematoide-das-galhas. A difusão e aprimoramento das técnicas moleculares aplicadas à Nematologia se intensificaram pelo mundo, fazendo surgir novos estudos e publicações, das mais diversas, envolvendo quase todos os tipos de nematoides. A evolução metodológica da taxonomia bioquímica não faz parte do escopo desta revisão.

A partir desses estudos, espécies do nematoide-das-galhas morfológicamente distintas, segundo o sistema de Eisenback et al. (1981) mas com mesmos fenótipos de esterase e de MDH, poderiam ser consideradas de origem filogenética comum e, portanto, taxonomicamente sinonímas. Situações taxonômicas conflitantes, entretanto, continuaram a existir. Consultar um especialista nessas situações se faz sempre necessário. Eisenback et al. (1994), diante de uma população atípica em cafeeiro encontrada no Hawaii descreveram, com muita propriedade, a nova espécie *Meloidogyne konaensis*. Diante de muitas dúvidas que tiveram para identificar a espécie em mãos, os autores fizeram consultas a especialistas. Essas dúvidas foram comunicadas e explicitamente incluídas na publicação. Em casos semelhantes, este deve ser o procedimento que os taxonomistas devem ter.

Ao fim do século vinte, R.M. Moura escreveu no Brasil uma revisão do tema “O gênero *Meloidogyne* e a Meloidoginose”, dividida em duas partes. A Parte I (MOURA, 1996) e a Parte II (MOURA, 1997a) disponibilizaram significativa contribuição teórica ao conhecimento do nematoide-das-galhas, em seus diversos aspectos.

O último tratado de significativa densidade informativa sobre a taxonomia dos nematoides-das-galhas quando do encerramento deste trabalho foi o de Hunt; Handoo (2009).

Uso dos testes enzimáticos na taxonomia do nematoide-das-galhas no Brasil

A aplicação das técnicas moleculares em Fitonematologia no Brasil teve início na década de 1990, quando Carneiro et al. (1996) descreveram fenótipos enzimáticos de populações brasileiras de *Meloidogyne* spp., no *Fundamental and Applied Nematology*. Foi seguido por Alonso; Alfenas (1998), vindo depois outros congêneres, de diversos autores. No fim dos anos noventa, a publicação de Tenente et al. (1999) mereceu destaque. Tratou-se de um manual metodológico intitulado “Técnicas bioquímicas e moleculares na diagnose de fitonematoides”, de grande utilidade prática e para consultas técnicas por pesquisadores e estudantes. Finalmente, Carneiro; Almeida (2001) publicaram no Brasil a descrição do método enzimático aplicado ao nematoide-das-galhas.

Considerações finais

Dificuldades metodológicas e conceituais na taxonomia do nematoide-das-galhas persistem, em particular, na conceituação de espécies. Esbenshade; Triantaphyllou (1985a) afirmaram, o que ainda é válido nos dias de hoje, *...precise and reliable identification of species is a formidable task even for well-qualified taxonomists with expertise in the genus Meloidogyne....* Mais tarde, justificando a complexidade do tema, Esbenshade; Triantaphyllou (1990) afirmaram que, após o estudo de 600 populações, oriundas de diferentes regiões do mundo, ficou definitivamente evidenciado que *Meloidogyne* spp. não são espécies biológicas verdadeiras, pelo contrário, representam formas predominantemente partenogenéticas, derivadas ao longo de diferentes linhas de evolução. Além do mais, essas “ditas” espécies possuem variações no tipo de reprodução, indo da anfimixia à partenogênese facultativa ou obrigatória, e com ploidias diversas, ocorrendo formas haploides a poliploides, com 14 a 74 cromossomos.

Mesmo diante das complexidades taxonômicas, excelentes descrições de novas espécies continuam surgindo, agora com muito mais critérios. A descrição de *Meloidogyne morocciensis*, com deslocamento de uma forma taxonômica próxima, pode ser considerada uma descrição com competência (RAMMAH; HIRSCHMAN, 1990). Essa publicação pode servir de modelo para descrição de novas espécies do grupo, de acordo com a conceituação mais atual.

Finalmente, ao fim desta revisão, vale ser ressaltado que a despeito das novas técnicas taxonômicas e das diversas revisões taxonômicas relativas ao gênero *Meloidogyne*, efetuadas ao longo de décadas, por consagrados autores, as espécies descritas por Chitwood (1949), não foram eliminadas, exceto as “variedades”; *M. incognita* var. *incognita* e *M. incognita* var. *acrita*. As novas pesquisas apenas confirmaram as suas identidades. Curiosamente, essas espécies são as que mais ocorrem no mundo, as mais estudadas e as de maior importância econômica conforme mostraram Ponte; Castro (1975), Netscher (1978), Sasser (1980), Jepson (1987), Moura et al. (2000), entre muitos outros. Segundo Carter; Sasser (1982), após um levantamento mundial feito pelo IMP, ficou constatado que as espécies descritas por Chitwood (1949) - *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. hapla* - respondem por 95% das ocorrências do nematoide-das-galhas em solos agrícolas. Esse fato se verifica até hoje. Com isto, fica enaltecida a memória de B.G. Chitwood, um dos maiores nomes da Zoologia de Invertebrados; um gênio, muitas vezes incompreendido, invejado. A Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN) não o esqueceu e prestou-lhe uma homenagem simples, mas significativa (MOURA, 1997b).

Agradecimentos: o autor é grato aos professores Joseph Neal Sasser e Richard S. Hussey por oportunidades profissionais interativas e também por possibilitarem consultas bibliográficas em suas bibliotecas particulares. O autor também é grato aos colegas L.C.B. Ferraz e G.P. Ribeiro pelas valiosas sugestões feitas a este trabalho, após a leitura dos originais.

Bibliografia

- ALONSO, S. K.; ALFENAS, A. C. Isoenzimas na taxonomia e na genética de fitonematoides. *In*: Alfenas, A. C. (Ed.) Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins, fundamentos e aplicações práticas. **UFV**, M.G., 525-543. 1998.
- ATKINSON, G. F. A preliminary report upon the life history and metamorphosis of a root-gall nematode, *Heterodera radiculicola* (Greef) Müller, and the injuries caused by it upon the roots of various plants. **Sci. Contr. Agric. Exp. Sta. Alabama Polyt. Inst.**, 1: 177-226. 1889.
- AVISE, J. C. Systematic value of electrophoretic data. **Systematic Zoology**, 23: 465-481. 1974.
- BERKELEY, M. J. Vibrio forming cysts on the root of cucumbers. **Garderns' Chron.** (Abril 7), 14: 220. 1855.
- BIRD, A. F. Esterases in the genus *Meloidogyne*. **Nematol.** 12:359-361. 1966.
- BYARS, L. P. Preliminary notes on the cultivation of the plant-parasitic nematode *Heterodera radiculicola*. **Phytopath.**, 4: 323-326. 1914.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; CARNEIRO, R. G. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp. **Fund. App. Nematol.**, 19: 555-560. 1996.
- CARNEIRO, R. D. M. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides das galhas para identificação de espécies. **Nematol. Brasil.**, 25: 35-44. 2001.
- CARTER, C. C.; SASSER, J. N. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) affecting economic food crops in developing Nations. IMP, NCSU/USAID. **North Cartolina State University Graphics**, 23p. 1982.
- CHITWOOD, B. G. Root-knot nematodes: Part 1. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. **Proc. Helmint. Soc. Wash.**, 16: 90-104. 1949.
- CHITWOOD, B. G.; SPECHT, A. W. ; HAVIS, L. Root-knot nematodes: Part 3. Effects of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* on some peach rootstocks. **Plant & Soil**, 4:77-95. 1952.
- CHITWOOD, B. G.; HANNON, C. I. ; ESSER, R.P. A new nematode genus, *Meloidodera*, linking the genera *Heterodera* and *Meloidogyne*. **Phytopath.**, 46: 264-266. 1956.
- CHRAMBACH, A.; RODBARD, D. Polyacrylamide gel electrophoresis. **Science**, 172: 440-451. 1971.
- CHRISTIE, J. R.; ALBIN, F. R. Host-parasite relationships of the root-knot nematode, *Heterodera marioni*: 1- The question of races. **Proc. Helminth. Soc. Wash.**, 11: 31-37. 1944.
- CHRISTIE, J. R.; HAVIS, L. Relative suscetibility of certain peach stocks to races of the root-knot nematode. **Plant Dis. Reprtr.**, 32: 510-514. 1948.
- COBB, N. A. *Tylenchus* and root-gall. **Agric. Gaz. N.S.W.**, 1: 155-184. 1890.
- COBB, N. A. The amphids of *Caconema* (nom. nov.) and other nemas. **J. Parasitol.**, 11:118-120. 1924.
- COETZEE, V. *Meloidogyne acronea*, a new species of root-knot nematode. **Nature**, 177: 889-900. 1956.
- CORNU, M. Études sur le *Phylloxera vastatrix*. **Comp. Ren. Des. Séc. de L'Acad. Des Sci.**, Paris, 26: 163-175.1879a.
- CORNU, M. Sur une maladie qui fait périr lês rubiacées dès serres chaudes (*Anguillules*). **Comp. Ren. Des. Séc. de L'Acad. Des Sci.**, Paris, 88: 668. 1879b.
- CURRAN, J.; BAILLIE, D. L.; WEBSTER, J. M. Use of genomic DNA restriction fragment length differences to identify nematode species. **Parasitology**, 90:137-144. 1985.
- DALMASSO, A.; BERGÉ, J. B. Molecular polymorphism and phylogenetic relationship in some *Meloidogyne* spp.: application to the taxonomy of *Meloidogyne*. **J. Nematol.**, 10:323-332. 1978.

- DAY, L. H. ; TUFTS, W. P. Further notes on nematode-resistant rootstocks for deciduous fruit tree. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 37:327-329. 1940.
- DICKSON, D. W.; SASSER J. N.; HUISINGH, D. Comparative disc-electrophoretic protein analysis of selected *Meloidogyne*, *Ditylenchus*, *Heterodera*, and *Aphelenchus* spp. **J. Nematol.**, 2: 286-293. 1970.
- DICKSON, D. W.; HUISINGH, D.; SASSER, J.N. Dehydrogenases, acid and alkaline phosphatases and esterases for chemotaxonomy of selected *Meloidogyne*, *Ditylenchus*, *Heterodera* and *Aphelenchus* spp. **J. Nematol.**, 3:1-16. 1971.
- EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN, H. Morphological comparison of second-stage juveniles of several *Meloidogyne* species (root-knot nematodes) by scanning electron microscopy. **Scan. Elect. Microsc.**, 3: 223-229. 1979.
- EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN, H.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Morphological comparison of *Meloidogyne* female head structures, perineal patterns and stylets. **J. Nematol.**, 12:300-313. 1980.
- EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN, H.; SASSER, J. N.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. *A guide to the four most common species of root-knot nematodes (Meloidogyne spp.) with a pictorial key.* IMP. **The Dept. Plant Pathology and Genetics, NCSU/ USAID.** Raleigh, NC., USA, 47p. 1981.
- EISENBACK, J. D. Morphological comparison of head shape and stylet morphology of second-stage juveniles of *Meloidogyne* species. **J. Nematol.**, 14: 339-343. 1982.
- EISENBACK, J. D. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). *In: Sasser, J. N. ; Carter, C. C. An Advanced Treatise on Meloidogyne.* Vol. 1. *Biology and Control.* IMP. **North Carolina State University Graphics.** Raleigh, NC., 95-112, 1985a.
- EISENBACK, J. D. Techniques for preparing nematodes for scanning electron microscopy. *In: Barker, K. R., Carter, C. C.; Sasser, J. N. Advanced Treatise on Meloidogyne.* Vol. 2. *Methodology.* IMP. **North Carolina State University Graphics,** Raleigh, NC., 79-105, 1985b.
- EISENBACK, J. D.; BERNARD, E. C.; SCHMITT, D. P. Description of the kona coffee root-knot nematode, *Meloidogyne konaensis* n. sp. **J. Nematol.**, 26:363-374. 1994.
- ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species. **J. Nematol.**, 17: 6-20. 1985a.
- ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Enzymes phenotypes in *Meloidogyne* identification. *In: Sasser, J. N; Carter, C. C. An Advanced Treatise on Meloidogyne.* Vol.1. *Biology and Control.* IMP. **North Carolina State University Graphics.** Raleigh, NC.,135-140. 1985b.
- ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Eletrophoretic methods for the study of root-knot nematodes enzymes. *In: Barker, K. R., Carter, C. C.; Sasser, J. N. An Advanced Treatise on Meloidogyne.* Vol. 2. *Methodology.* IMP. **North Carolina State University Graphics.** Raleigh, NC., 115-123, 1985c.
- ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Isoenzyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. **J. Nematol.**, 22: 10-15.1990a.
- ESSER, R. P.; PERRY, V. G.; TAYLOR, A. L. A diagnostic compendium of the genus *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae). **Proc. Helm. Soc. Wash.**, 43:138-150. 1976.
- EVANS, A. A. F. Taxonomic value of gel-electrophoresis of proteins from mycophagous and plant-parasitic nematodes. **Inst. J. Biochem.**, 2:72-79. 1971.
- FARGETTE, M. Use of esterase phenotypes in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. II. Esterase phenotypes observed in West African populations and their characterisation. **Revue Nématol.**, 10:45-56. 1987.
- FILIPJEV, I. N. On the classification of the Tylenchinae. **Proc. Helm. Soc. Wash.** 3:80-82. 1936.

- FRANKLIN, M. T. A British root-knot nematode, *Meloidogyne artiellia* n. sp. **J. Helminth.** (Suppl.), 85-92. 1961.
- FRANKLIN, M. T. A root-knot nematode, *Meloidogyne naasi* n.sp., on field crops in England and Wales. **Nematologica**, 11:79-86. 1965.
- FRANKLIN, M. T. Review of the genus *Meloidogyne*. **Nematologica**, 2 (Suppl.): 387-397. 1957.
- GÖLDI, E. A. Relatório Sobre a Moléstia do Cafeeiro na Província do Rio de Janeiro. **Arch. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, 8: 7-123. 1887.
- GOODEY, T. On the nomenclature of the root-gall nematodes. **J. Helminth.**, 10: 21-28. 1932a.
- GOODEY, T. Plant Parasitic Nematodes and The Diseases They Cause. **E. P. Dutton & Company Inc., New York**, 306p. 1932b.
- GOTTLIEB, L. D. Gel electrophoresis: a new approach to the study of evolution. **Bioscience**, 21:939-944. 1971.
- GREEFF, R. Ueber Nematoden in Wurzelanschwellungen (Gallen) verschiedener Pflanzen. **Sber. Ges. Beförd. Ges. Natur. Marburg.**, 11:172-174. 1872.
- HANDOO, Z. A.; HUETTEL, R. N.; GOLDEN, A. M. Description and SEM observations of *Meloidogyne sasseri* n.sp. (Nematoda: Meloidogynidae) parasitizing beachgrasses. **J. Nematol.**, 25:628-641. 1993.
- HARTMANN, K. M.; SASSER, J. N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential hosts test and perineal-pattern morphology. In: Barker, K. R., Carter, C. C. ; Sasser, J. N. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol. 2. *Methodology*. IMP. **North Carolina State University Graphics**, Raleigh, NC., 69-77. 1985.
- HIRSCHMANN, H. The genus *Meloidogyne* and morphological characters differentiating its species. In: Sasser, J. N.; Carter, C. C. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol.1. *Biology and Control*. IMP. **North Carolina State University Graphics**. Raleigh, NC., 79-93. 1985.
- HUNT, D. J.; HANDOO, Z. A. Taxonomy, identification and principal species. In: Perry, R. N.; Moens, M.; Starr, J. L. (Eds). *Root-Knot Nematodes*. **CABI**, Wallingford, UK. 2009. p. 55-97.
- HUSSEY, R. S. Biochemical Systematic of Nematodes - A Review. **Helm. Abstr., Series B**, 48:141-148. 1979.
- HUSSEY, R. S. Serological relationships of *Meloidogyne incognita* and *M. arenaria*. **J. Nematol.**, 3: 101-104. 1972.
- HUSSEY, R. S.; SASSER, J. N.; HUISINGH, D. Disc electrophoretic studies of soluble protein and enzymes of *Meloidogyne incognita* and *M. arenaria*. **J. Nematol.**, 4 183-189. 1972.
- HYMAN, B. Molecular diagnosis of *Meloidogyne* species. **J. Nematol.**, 22: 24-30. 1990.
- ISHIBASHI, N. Variations of the electrophoretic protein patterns of Heteroderidae (Nematoda: Tylenchida) depending on the developmental stages of the nematode and on the growing conditions of the host plants. **Appl. Entomol.**, 5: 23-32. 1970.
- JOBERT, M. C. Sur une maladie du caféier observée au Brésil. **Comp. Ren. Des. Séc. de L'Acad. Des Sci.**, Paris, 87: 941-943. 1878.
- JEPSON, S. B. Identification of *Meloidogyne*: a general assessment and a comparison of male morphology using light microscopy with a key to 24 species. **Rev. Nématol.**, 6:291-309. 1983a.
- JEPSON, S. B. Identification of *Meloidogyne* species: a comparison of stylets of females. **Nematol.**, 29:132-143. 1983b.
- JEPSON, S. B. The use of second-stage juvenile tails as an aid in the identification of *Meloidogyne* species. **Nematol.**, 29: 11-28. 1983c.

- JEPSON, S. B. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). **CABI**, Wallingford, UK., 265p., 1987.
- KOFOID, C. A.; WHITE, W. A. A new nematode infection in man. **J. Amer. Med. Assoc.**, 72: 567-569. 1919.
- LAVERGNE, G. La *Anguillula* en Sud-America. **Rev. Chil. Hist. Nat.**, 5: 85-91. 1901a.
- LAVERGNE, G. L'anguillule du Chili (*Anguillula vialae*). **Rev.Vitic.**, 16: 445-452. 1901b.
- LEE, D. L. The distribution of esterase enzymes in *Ascaris lumbricoides*. **Parasitology**, 52: 241-260. 1962.
- LEE, S. H. Attempts to use immunodiffusion for species identification of *Meloidogyne*. **Nematol.**, 11: 41. 1965 (Abst.)
- LICOPOLI, G. Sopra alcuni tubercoli radicellari continente anguillole. **Rev. Accad. Sci. Fiz., Napoli**, 14: 41-42. 1875.
- LOOS, C. A. *Meloidogyne brevicauda* n. sp., a cause of root-knot of mature tea in Ceylon. **Proc. Helm. Soc. Wash.**, 20:83-91. 1953.
- LORDELLO, L. G. E.; ZAMITH, A. P. L. *Meloidogyne coffeicola*, sp. n., a pest of coffee trees in the state of Paraná, Brazil. **Rev. Bras. Biol.**, 20:375-379. 1960.
- LORDELLO, L. G. E. *Meloidogyne inornata* sp. n, a serious pest of soybean in the State of São Paulo. **Rev. Bras. Biol.**, 16:65-70. 1956.
- LUNN, B. M. A comparison by the use of gel electrophoresis of soluble protein components and esterase enzymes of some group of *D. streptococci*. **J. Gen. Microbio.**, 40: 413-419. 1965.
- MACKO, V.; NOVACKY, A.; STAHMANN, M. A. Protein and enzyme patterns from urediospores of *Puccinia graminis* v. *tritici*. **Phytopath.**, 58: 122-127. 1967.
- MENDOZA, H. A.; JATALA, P. Breeding potato for resistance to the root-knot nematode *Meloidogyne* species. In: Sasser, J. N ; Carter, C. C. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol. 1. *Biology and Control*. IMP. **North Carolina State University Graphics**, Raleigh, NC., 217-231. 1985.
- MEYER, R. F. Amylase, cellulase, invertase and pectinase in several free-living, mycophagous and plant-parasitic nematodes. **Nematol.**, 11: 441-448. 1965.
- MILTON, N. A.; HAMMONS, R. O. Evaluation of peanut for resistance to the peanut nematode, *Meloidogyne arenaria*. **Plant Dis. Repr.**, 59: 944. 1975.
- MOURA, R. M. Identificação de espécie de *Meloidogyne* causadora de galhas em figueira, através das suas características morfológicas e reações induzidas em plantas diferenciadoras. **Sum. Phytopat.**, 2: 157-164. 1976.
- MOURA, R. M. O gênero *Meloidogyne* e a *Meloidoginose*. Parte I. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Ed. Passo Fundo, SBF., 4: 209-244. 1996.
- MOURA, R. M. O gênero *Meloidogyne* e a *Meloidoginose*. Parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Ed. Passo Fundo, SBF., 5: 281-315. 1997.
- MOURA, R. M. Uma homenagem ao Dr. Benjamin Goodwin Chitwood. **Nematol. Brasileira**, 21: 31-38. 1997.
- MOURA, R. M. Relatório sobre a Moléstia do Cafeeiro na Província do Rio de Janeiro (reedição do original por E. A. Göldi, 1887). **Fadurpe/UFRPE**, Recife, PE, 121p. 1998.
- MOURA, R. M., et al. Ocorrência dos nematoides *Pratylenchus zaeae* e *Meloidogyne* spp. em cana-de-açúcar no Nordeste brasileiro. **Fitopatol. Brasil. (atual Tropical Plant Disease)**, 25: 101-103. 2000.

- MÜLLER, C. Mitteilungen über die unseren Kulturpflanzen schädlichen das Geschlecht *Heterodera* bildenden Würmer. **Landw. Jahrb.**, 13: 1-42. 1884.
- NEAL, J. C. The root-knot disease of the peach, orange and other plants in Florida, due to the work of the *Anguillula*. **U.S. Bull. Ent.**, 20: 1-31. 1889.
- NETSCHER, C. Morphological and physiological variability of species of *Meloidogyne* in West Africa and implication for their control. **Meded. Landbouwhogeschool Wageningen**, 78-83, 1978. 46p.
- PAYAN, L. A.; DICKSON, D. W. Comparison of populations of *Pratylenchus brachyurus* based on isoenzyme phenotypes. **J. Nematol.**, 22: 538-545. 1990.
- PONTE, J. J. DA. *Meloidogyne lordelloi* sp. n., a nematode parasite of *Cereus macrogonus* Salm-Dick. **Bol. Cear. Agro.** Fortaleza, CE, 10: 50-61. 1969.
- PONTE, J. J. DA. Nematóides das Galhas: Espécies ocorrentes no Brasil e seus hospedeiros. **Col. Mosso.**, ESAM (atualmente UFSA), Mossoró, 54, 1977. 100p.
- PONTE, J. J. DA.; CASTRO, F. E. Lista adicional de plantas hospedeiras de nematóides das galhas, *Meloidogyne* spp., no estado do Ceará (Brasil). **Fitos.**, 1: 29-30. 1975.
- POWERS, T. O.; HARRIS, T. S. A polymerase chain reaction method for identification of five major *Meloidogyne* species. **J. Nematol.**, 25: 1-6. 1993.
- RAMMAH, A.; HIRSCHMANN, H. *Meloidogyne morocciensis* n. sp. (Meloidogyne-ninae), a root-knot nematode from Morocco. **J. Nematol.**, 22: 279-291. 1990.
- REYNOLDS, H. W. Relative degree of infection of American-Egyptian and upland cotton by three populations of the root-knot nematode. **Plant. Dis. Repr.**, 33: 306-309. 1949.
- SANDGROUND, J. A study on the life-history and methods of control of the root-gall *Heterodera radicolata* (Greeff) Müller in South Africa. **South. Afr. J. Sci.**, 18: 399-418. 1922.
- SANDGROUND, J. "*Oxyuris incognito*" or *Heterodera radicolata*? **J. Parasitol.**, 10: 92-94. 1924.
- SASSER, J. N. Identification and host-parasite relationships of certain root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). **Univ. of Maryland Agr. Exp. Sta. Bull.**, A-77, 1-31. 1954.
- SASSER, J. N. Root-knot nematodes; a global menace to crop production. **Plant Dis.**, 64: 36-41. 1980.
- SASSER, J. N.; CARTER, C. C. Overview of the International *Meloidogyne* Project 1975-1984. In: Sasser, J. N. ; Carter, C. C. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol. 1. *Biology and Control*. IMP. **North Carolina State University Graphics**. Raleigh, NC., 19-24. 1985.
- SASSER, J. N.; KIRBY, M. F. Crop cultivars resistant to root-knot nematodes, *Meloidogyne* species with information on seed sources. **Depart. Plant Path., NCSU/USAID**, 24p. 1979.
- SCHACHT, H. Ueber einige Feinde und Krankheiten der Zuckerrübe. **Zeitschr. Ver. Rübenzucker-Ind.**, Zoolver, 9: 390. 1859.
- SCHMIDT, A. Ueber den Rüben-Nematoden (*Heterodera schachtii* A.S.). **Zeitschr. Ver. Rübenzucker-Ind.** Zoolver, 21:1-19. 1871.
- SCHOTS, A. et al. Serological differentiation of plant-parasitic nematode species with polyclonal and monoclonal antibodies. **J. Nematol.**, 22:16-23. 1990.
- SHERBAKOFF, C. D. Recent field observations on tomato and cotton root-knot nematodes. **Plant Dis. Repr. (Suppl.)**, 124: 146. 1940.
- SLEDGE, E. B.; GOLDEN, A. M. *Hypsoperine graminis* (Nemata: Heteroderidae) a new genus and species of plant-parasitic nematode. **Proc. Helm. Soc. Wash.** 31: 83-88. 1964.

- STARR, J. L. Methods for evaluating plant species for resistance to plant-parasitic nematodes. **The Society of Nematologists (SON)**, Hyattsville, 87p. 1990.
- STRUBELL, A. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Rüben-Nematoden, *Heterodera schachtii* Schmidt. **Bibliotheca Zool.**, 2:1-52. 1888.
- STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. Plant Resistance to Parasitic Nematodes. **CABI**, Wallingford, UK. 258p. 2002.
- TAYLOR, D. P.; NETSCHER, C. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. **Nematol.**, 20:268-269. 1974.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). IMP. **North Carolina State University Graphics**, 111p. 1978.
- TAYLOR, A. L.; DROPKIN, V. H.; MARTIN, G. C. Perineal patterns of root-knot nematodes. **Phytopath.**, 45: 26-34. 1955.
- TENENTE, R. C. V.; LEAL-BERTIOLI, S. C. M. Técnicas bioquímicas e moleculares na diagnose de fito-nematoides. Boletim de Pesquisa nº 6. **Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília**, 37p. 1999.
- TRANTAPHYLLOU, A. C. Cytogenetic aspects of evolution of the family Heteroderidae. **J. Nematol.**, 2: 26-32. 1970.
- TRANTAPHYLLOU, A. C. Cytogenetics, cytotaxonomy and phylogeny of root-knot nematodes. In: Sasser, J. N; Carter, C. C. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol.1. Biology and Control. IMP, **North Carolina State University Graphics**. Raleigh, NC., 113-126. 1985.
- TRANTAPHYLLOU, A. C. Polyploidy and reproductive patterns in the root-knot nematode *Meloidogyne hapla*. **J. Morphology**, 118: 403-441. 1966.
- TRANTAPHYLLOU, A. C.; SASSER, J. N. Variation in perineal patterns and host specificity of *Meloidogyne incognita*. **Phytopath.**, 50:724-735. 1960.
- TREUB, M. Onderzoekingen over sereh-ziek suikerriet. **Meded. Uit's Plantentuin**, Java, 2: 1-39.1885.
- TYLER, J. Reproduction without males in aseptic root cultures of the root-knot nematode. **Hilgardia**, 10: 373-388. 1933.
- WEBSTER, J. M.; HOOPER, D. J. Serological and morphological studies on the inter and intraspecific differences of plant-parasitic nematodes *Heterodera* and *Ditylenchus*. **Parasitol.**, 58: 879-891. 1968.
- WHITEHEAD, A. G. Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae) with descriptions of four new species. **Trans. Zool. Soc. London**, 31: 263-401.1968.

GALERIA DE FIGURAS

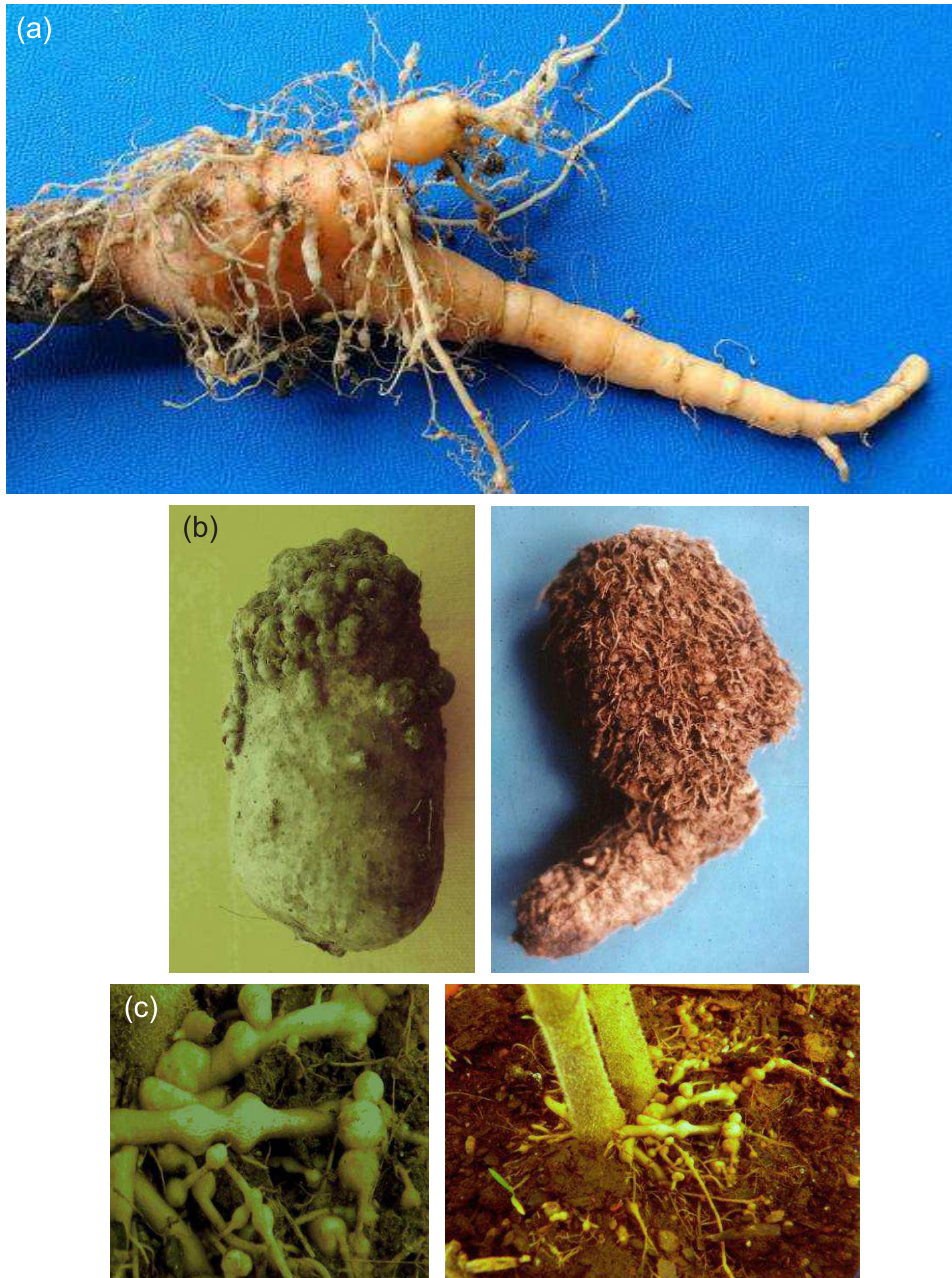


Figura 1. Sintomas da meloidoginose ou doença-das-galhas: (a)= raiz tuberosa de cenoura, (b)= túberas comerciais de cará e de inhame, (c)= raízes de tomateiro. (Fotos/crédito: R.M. Moura).

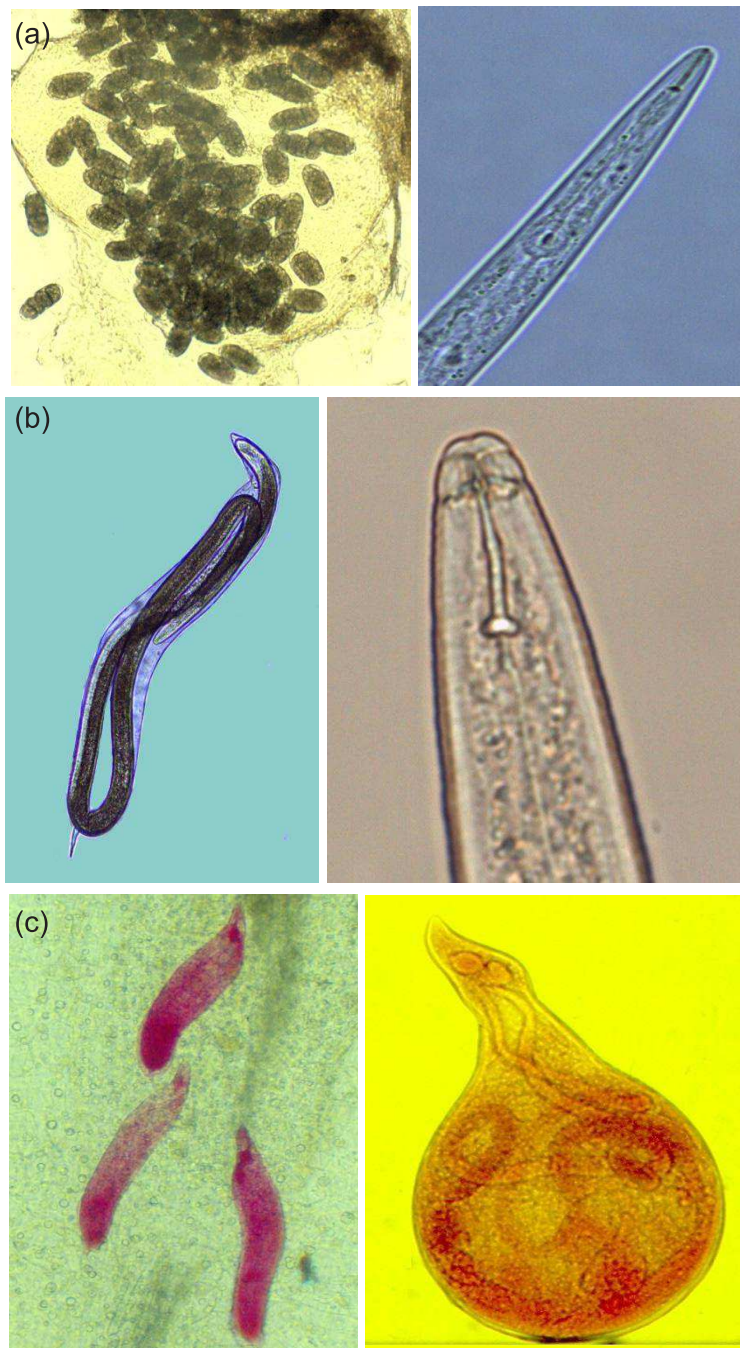


Figura 2. Formas morfológicas de *Meloidogyne* sp. De cima para baixo: (a)= massa de ovos e região anterior de um juvenil J2. (b)= macho vermiforme adulto ainda dentro da cutícula de J4 e à direita a sua região anterior. Última linha: (c)= juvenis em desenvolvimento pós-infecção dentro de raiz e uma fêmea adulta. (Fotos/crédito: R.M. Moura)

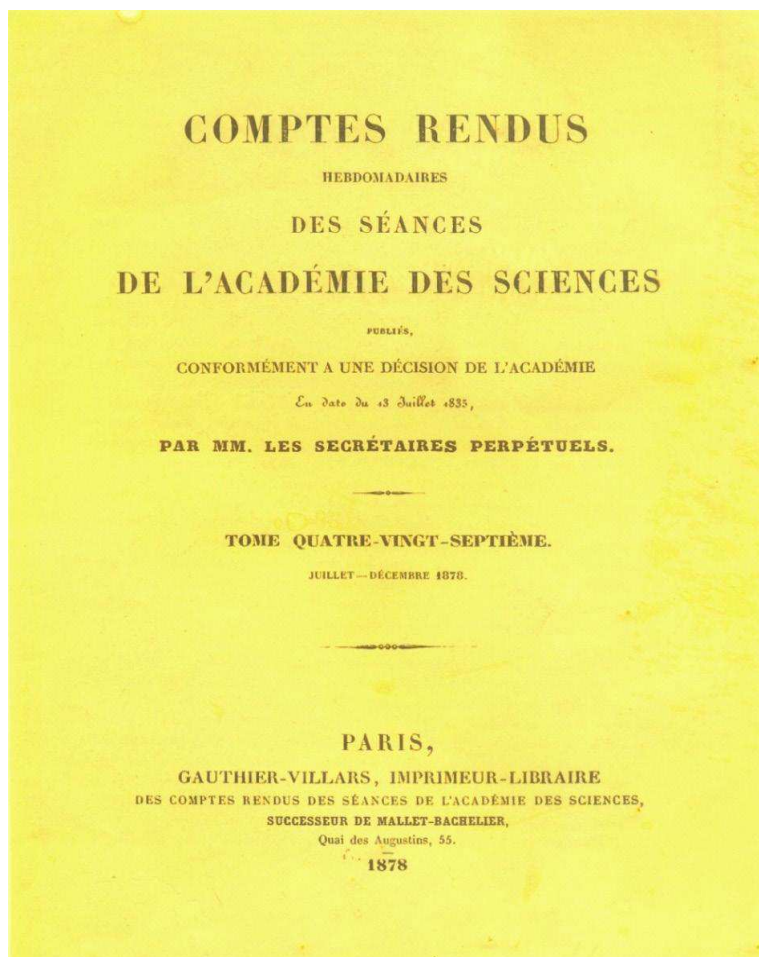


Figura 3. Publicação da Academia de Ciências da França, ano 1878 onde, nas páginas 941 a 946, encontra-se o trabalho de M.C. Jobert (1878) sobre o assinalamento da meloidoginose do cafeeiro no Brasil. Foi o primeiro relato de uma fitonematose no Brasil. (Foto/crédito: R.M. Moura)

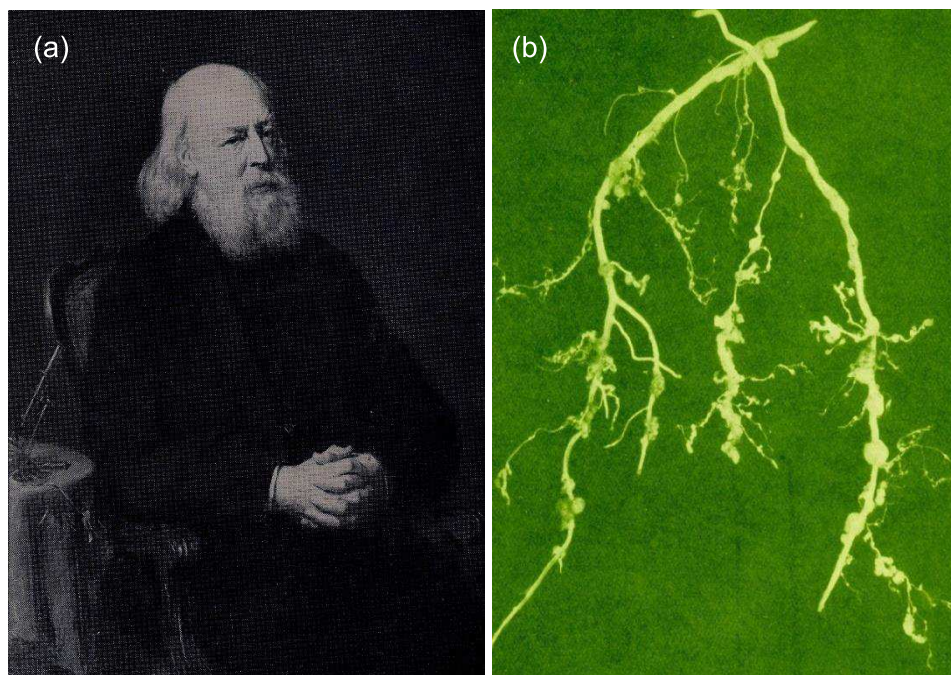


Figura 4. À esquerda, (a)= reverendo J.M. Berkeley, o primeiro cientista a relatar uma ocorrência do nematoide-das-galhas em um periódico de larga circulação. À direita (b)= sintomas da meloidoginose (*root-knot disease*) em raízes de pepino, conforme Berkeley (1885). Fotos/crédito: esquerda: *British Mycological Society & American Phytopathological Society* e (b): T. Goodey.

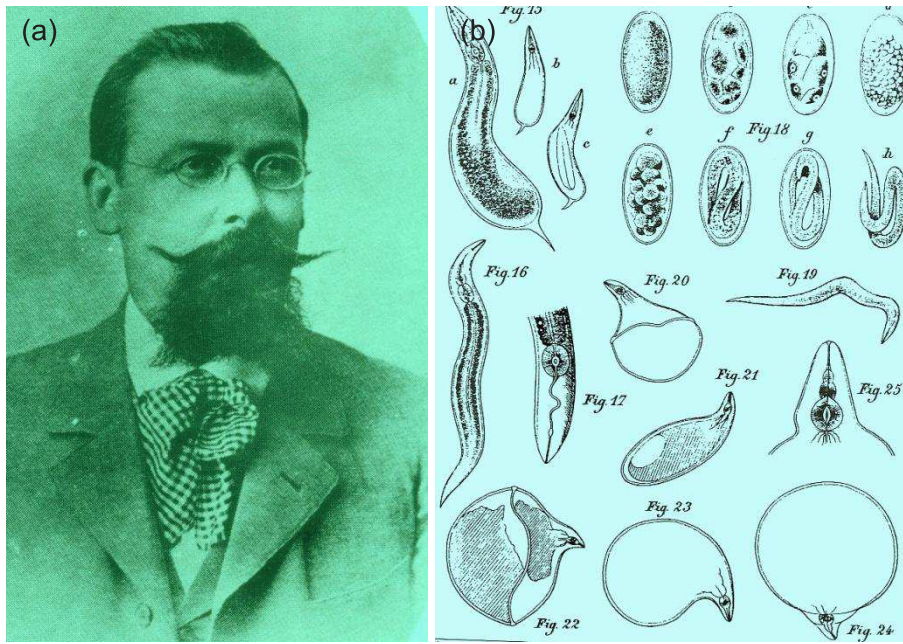


Figura 5. À esquerda, (a)= E.A. Göldi, pesquisador e biólogo naturalista. Criador do termo *Meloidogyne* e autor da primeira criteriosa descrição do nematoide-das-galhas e da meloidoginose, trabalhando no Brasil, em 1887. Ao lado (b)= detalhada micrografia das diferentes formas do desenvolvimento do nematoide. (Fotos/crédito: Museu Göldi e E.A. Göldi, respectivamente).

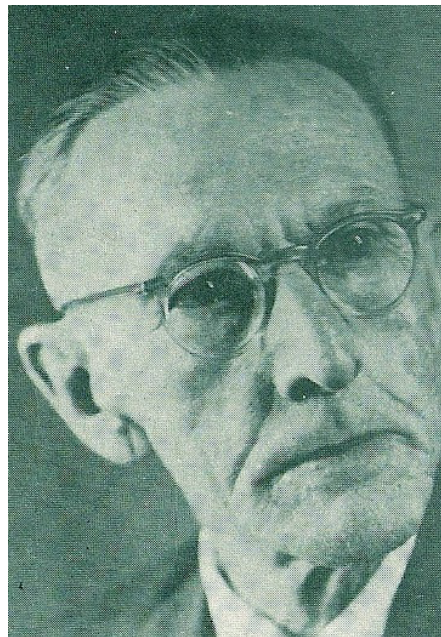


Figura 6. J. R. Christie um dos mais notáveis nematologistas do século vinte. Trabalhou na Florida, Estados Unidos. Pode ser considerado o pioneiro do descobrimento de populações diferenciadas em hábito parasitário da então espécie *Heterodera marioni*, ensejando a descoberta e as descrições das espécies morfológicas do gênero *Meloidogyne* por B.G. Chitwood, em 1949. (Foto/crédito: SON)



Figura 7. Acima, (a)= B.G. Chitwood, o descobridor do padrão perineal como elemento diferenciador de espécies do gênero *Meloidogyne*. Em sequência, (b) padrões perineais das espécies *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. Terceira linha, (c)= padrão perineal de *M. arenaria* e micrografia original da descrição dessa espécie. (Fotos/crédito: SON; IMP e B.G. Chitwood, respectivamente).

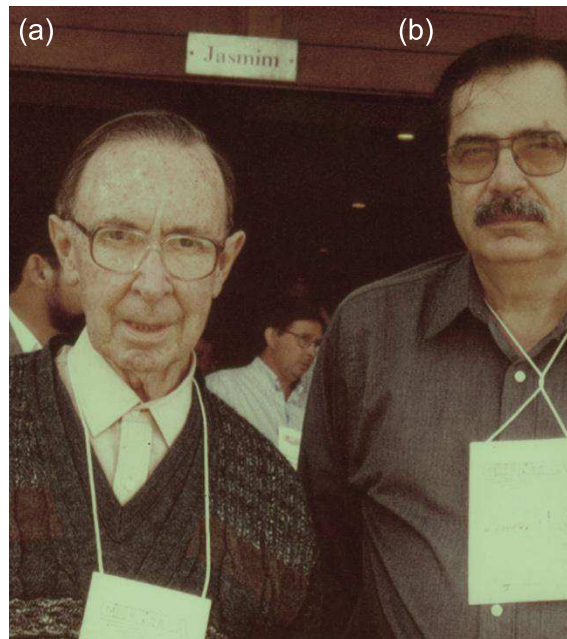


Figura 8. L.G.E. Lordello (a) e R. M. Moura (b), o seu primeiro aluno de pós-graduação, foto tirada nos anos noveta. Juntos estudaram, pela primeira vez, a utilização dos métodos de Chitwood (1949) e Sasser (1954), de modo associado, na identificação de uma população de *Meloidogyne incognita* aparentemente atípica quanto ao padrão perineal da espécie. (Foto/crédito: R. M. Moura).

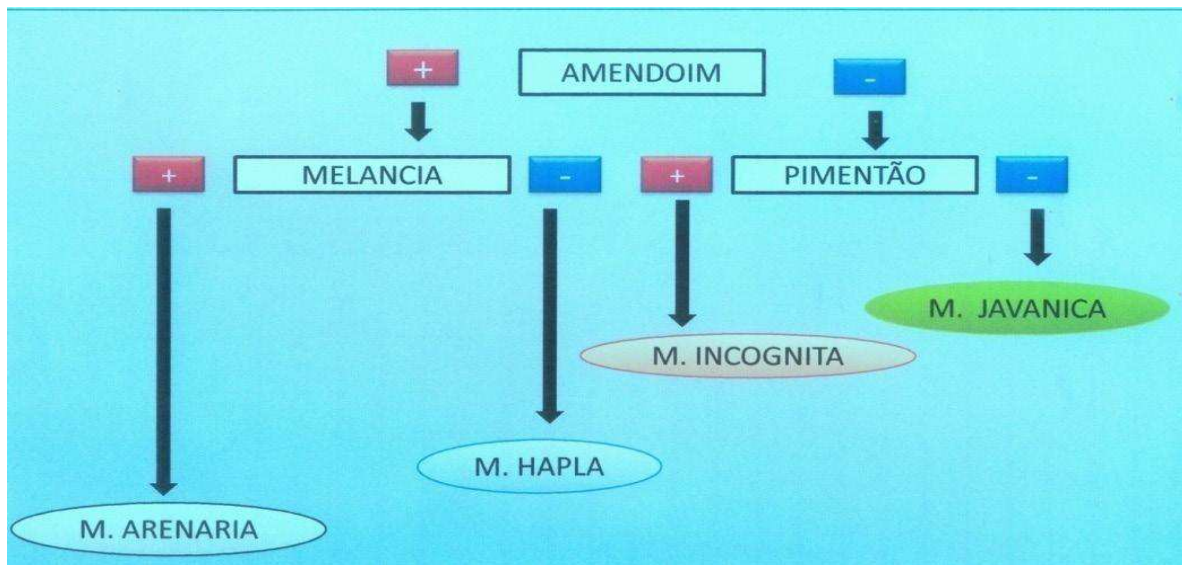


Figura 9. Sistema (simplificado) de identificação das principais espécies da do gênero *Meloidogyne*, por meio de reações de plantas diferenciadoras, segundo J. N. Sasser (1954). Legenda = (+) parasitada e (-) não parasitada. A descoberta de raças parasitárias, mais tarde, descredenciou este sistema. (Original/ crédito: J. N. Sasser; adaptação de R. M. Moura).

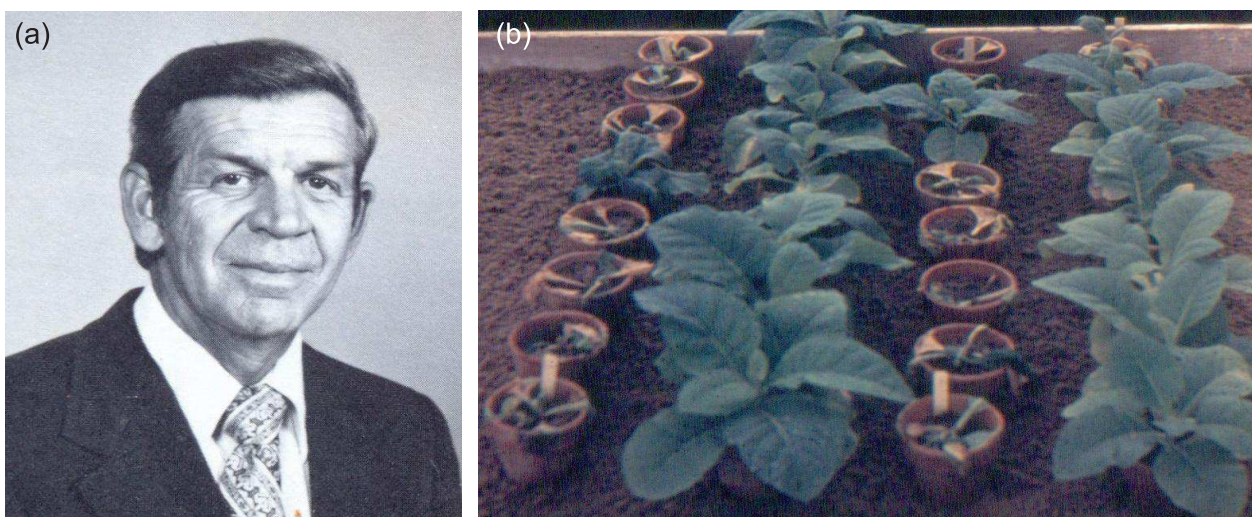


Figura 10. N.T. Powell (a), estudioso da susceptibilidade de variedades resistentes a doenças fúngicas, quando parasitadas por *Meloidogyne* spp. Abaixo: plantas saudáveis de fumo, inoculadas apenas com o fungo *Phytophthora parasítica* f.sp. *nicotianae* e plantas mortas, cultivadas nas mesmas condições, porém inoculadas simultaneamente com o fungo e *Meloidogyne incognita*, originando síndrome do tipo complexo (*complex disease*) (b). (Fotos/crédito: acima: NCSU; abaixo: original de N.T. Powell).

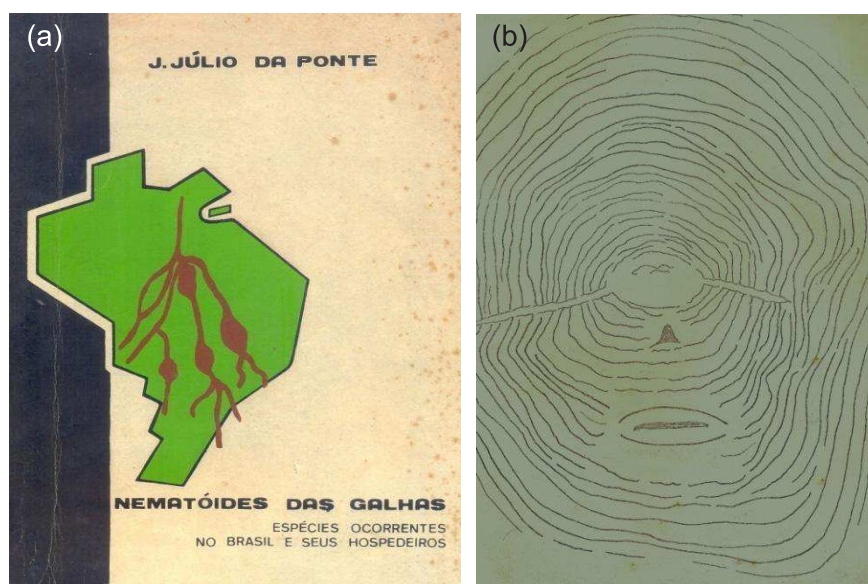


Figura 11. (a) Volumoso compêndio sobre assinalamentos da meloidoginose no Brasil, publicado em 1975, com apresentação de algumas novas espécies. Em (b) configuração da região perineal de *Meloidogyne lordeloi* Ponte n.sp. (Fotos/crédito: R. M. Moura).

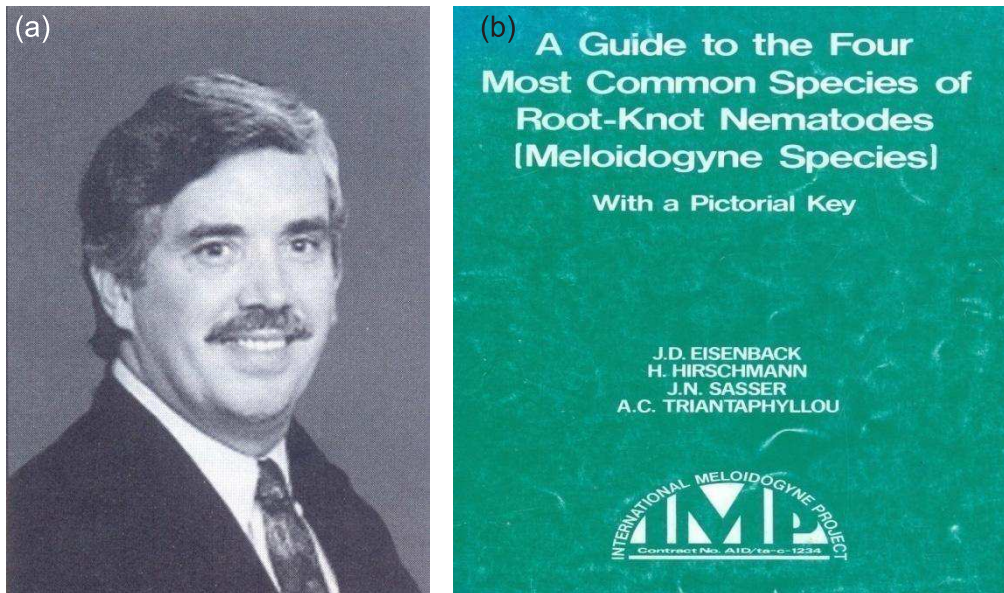


Figura 12. J. D. Eisenback (a) um dos principais investigadores do *International Meloïdogyne Project* (IMP), (1976-1985). À direita (b), o sistema diagnóstico publicado pelo IMP referente à separação de quatro espécies do gênero *Meloïdogyne*, com J.D. Eisenback como primeiro autor. (Fotos/crédito: SON e R. M. Moura, respectivamente).

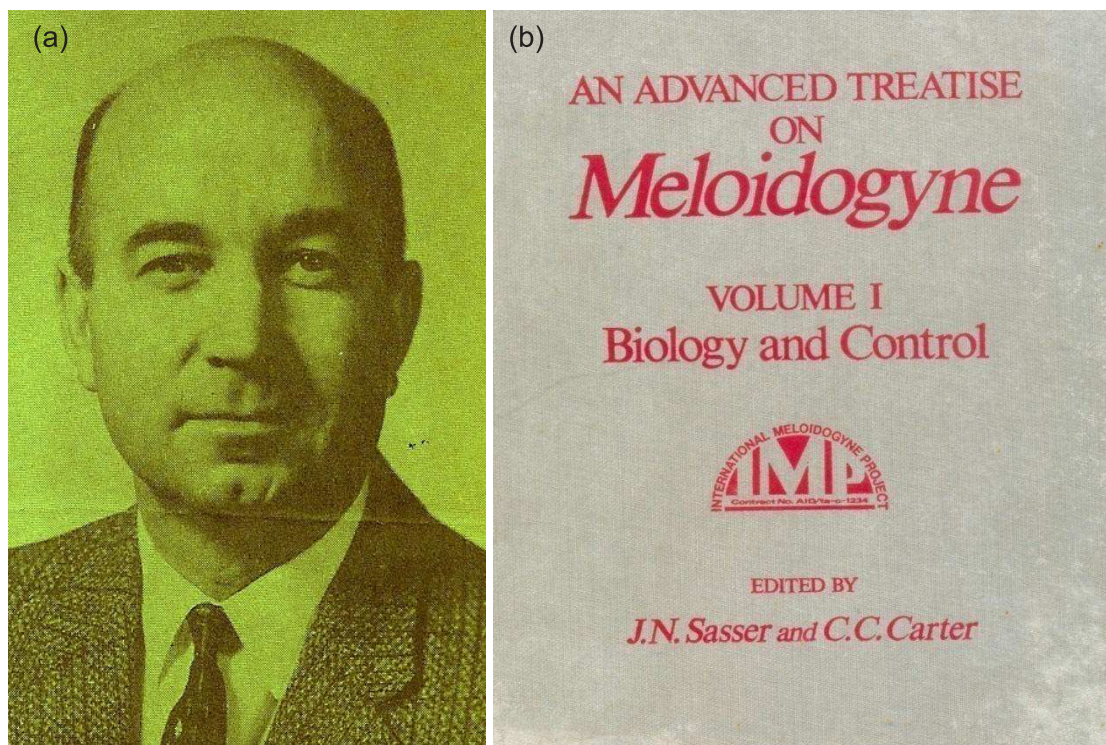


Figura 13. J. N. Sasser (a), um dos mais importantes estudiosos do nematoide-das-galhas, o criador, executor e principal responsável pelo *International Meloïdogyne Project* (IMP). À esquerda, o volume 1 (b) do conjunto de dois, do compêndio resultante dos trabalhos do IMP. (Fotos/crédito: SON e R. M. Moura, respectivamente).

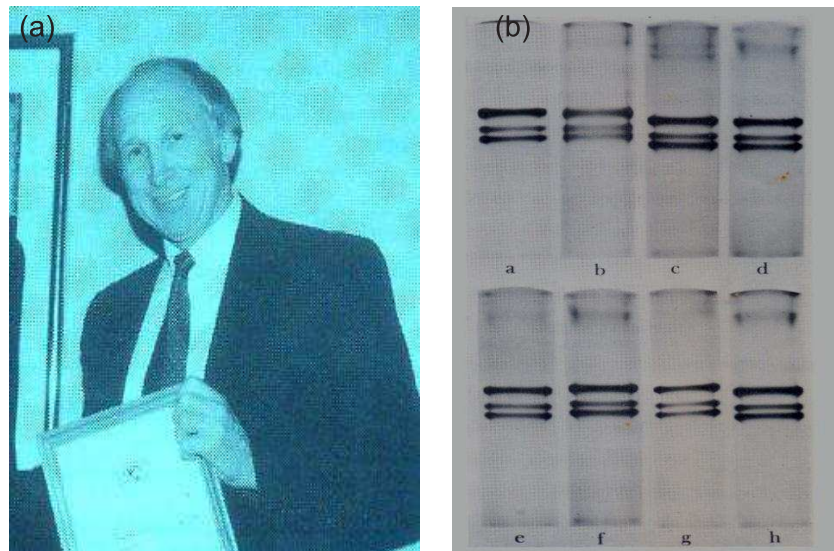


FIGURA 14. D.W. Dickson (a) precursor do uso de técnicas moleculares para separação de espécies do gênero *Meloidogyne*. Em sua primeira publicação sobre o tópico, visto à direita, o autor mostrou as três bandas típicas, obtidas de modo constante, analisando homogenatos de indivíduos isolados (uma única fêmea) e de misturas de homogenatos (muitas fêmeas) de espécimes retirados de populações de *Meloidogyne javanica*. (Fotos/crédito: SON e D. W.Dickson, respectivamente).

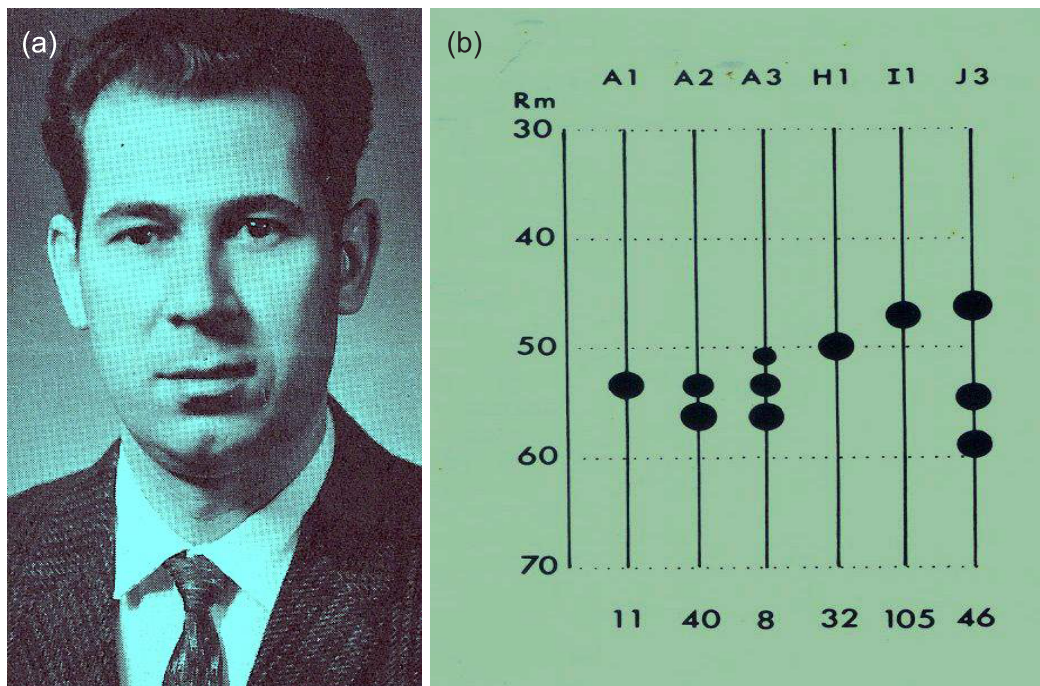


Figura 15. A.C. Triantaphyllou (a), em 1985, após estudo de 242 populações, coletadas em diferentes países, lançou, por meio do *International Meloidogyne Project*, as bases definitivas para o uso rotineiro da taxonomia enzimática dos nematoides das galhas. Legendas: A1; A2; A3= *Meloidogyne arenaria*; H= *M. hapla*; I= *M. incognita* e J= *M. javanica*. Ficou evidente que *M. arenaria* possuía populações com três diferentes fenótipos de esterase (b).

Patrocínio



ADAMA



Divisão Agrícola da DowDuPont

MONSANTO



Apoio



Promoção



Realização



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

