

SUMÁRIO(\* Artigos em inglês)

ARTIGOS

Aspectos ecológicos de comunidade de nematóides associada a cultivo de <i>Cucumis melo</i> no Rio Grande do Norte. GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA, ABELARDO ANTÔNIO DE ASSUNÇÃO MONTENEGRO, SAMI JORGE MICHHEREFF, ROMERO MARINHO DE MOURA.....	1
Efeito da textura do solo sobre população de <i>Heterodera glycines</i> . MARA RÚBIA DA ROCHA, YVO DE CARVALHO, GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA, GUILHERME PORTA CATTINI & OSMAR RAGAGNIN. ....	11
Reações de genótipos de meloeiro e melancia a <i>Rotylenchulus reniformis</i> . GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA & ROMERO MARINHO DE MOURA. ....	17
<i>Meloidogyne</i> spp. associadas à cafeicultura em municípios do oeste do Paraná. ROBERTO LUIS PORTZ, JOSÉ RENATO STANGARLIN, GILMAR FRANZENER, MARIA ISABEL BALBI- PEÑA & CLEBER FURLANETTO. ....	23
Efeito da aplicação de nematicidas em soqueira de cana-de-açúcar, em diferentes épocas, sobre a população de <i>Pratylenchus zaeae</i> e atributos biométricos e tecnológicos da cultura. MARCELO DE A. SILVA, RENATA P. PINCELLI & LEILA L. DINARDO-MIRANDA. ....	29
Reprodução de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 e <i>M. javanica</i> em genótipos de milho em condições de casa-de-vegetação. SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN, RICARDO MASSAHIRO FUKAZAWA, JULIANA MAGRINELLI, OSÓRIO ROSA, ALNIUSA MARIA DE JESUS & SILVIO JOSÉ BICUDO.....	35
Reação de seis adubos verdes a <i>Meloidogyne javanica</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i> . MARIO MASSAYUKI INOMOTO, LUÍS CLÁUDIO CABRAL MOTTA, DANIEL BRUNO BELUTI & ANDRESSA CRISTINA ZAMBONI MACHADO. ....	39
Influência da aeração no armazenamento de nematóides entomopatogênicos (Rhabditida) em condições de laboratório. VANESSA ANDALÓ, RICARDO S. CAVALCANTI, JUAN PABLO MOLINA ACEVEDO, ALCIDES MOINO JR., FLÁVIO H. L. MAGALHÃES.....	45
Efeito do armazenamento de ovos de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 3 em água e no solo, e de galhas no solo, na infectividade de juvenis do segundo estágio em tomateiro. MARCOS ROBERTO DUTRA, VICENTE PAULO CAMPOS, FERNANDO DA SILVA ROCHA, EDUARDO SOUZA FREIRE, JULIANA RESENDE CAMPOS SILVA & EDSON AMPÉLIO POZZA. ....	51
Efeito de exsudato radicular de <i>Brachiaria decumbens</i> e do sorgo-leão de <i>Sorghum bicolor</i> no desenvolvimento de <i>Meloidogyne javanica</i> . HERCULES DINIZ CAMPOS, VICENTE PAULO CAMPOS & JOÃO LUÍZ COIMBRA.....	59
Assinalamento do nematóide do vinagre no nordeste do Brasil. ROMERO MARINHO DE MOURA, IDJANE SANTANA DE OLIVEIRA, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES.....	67
Avaliação comparativa de métodos para extração de nematóides de sementes de gramíneas forrageiras. LUCIANY FAVORETO, JAIME MAIA DOS SANTOS, SÉRGIO ADEMIR CALZAVARA & JOSÉ CARLOS BARBOSA.....	71
Produção de <i>Pasteuria penetrans</i> em tomateiros de crescimento indeterminado, cv. Santa Clara, versus determinado, cv. TRural I. FÁBIO RAMOS ALVES, LEANDRO GRASSI DE FREITAS, PAULO ROBERTO PALA MARTINELLI, ANDRÉ HENRIQUE COSTA & SILAMAR FERRAZ.....	75
Primeiro registro de <i>Meloidogyne mayaguensis</i> parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes aos nematóides de galhas no estado de São Paulo. REGINA M. D. G. CARNEIRO, MARIA RITTA ALVES ALMEIDA, RENATO SOUZA BRAGA, CESAR AUGUSTO DE ALMEIDA & RICARDO GIORIA.....	81

COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

Contaminação de solo em casa de vegetação por <i>Pasteuria penetrans</i> . MARCELO MAGALHÃES COUTINHO, LEANDRO G. FREITAS, VINICIUS A. JULIO, SILAMAR FERRAZ.....	87
Reprodução de nematóides de galhas em caqui. CARLOS EDUARDO ROSSI & LUIZ CARLOS C. B. FERRAZ.....	91
Ocorrência de <i>Meloidogyne arenaria</i> em mama-cadela no Distrito Federal, Brasil. REGINA M.D.GOMES CARNEIRO, MARIA RITTA ALVES ALMEIDA & DIJALMA BARBOSA DA SILVA.....	95

RESUMOS

Resumos do XXVI Congresso Brasileiro de Nematologia, Campos dos Goytacazes, RJ.....	97
Índice dos autores.....	130
Lista dos revisores para o vol. 30 (1), 2005.....	133
Normas para publicar na Nematologia Brasileira.....	134
Proposta para Sócio.....	137

CONTENTS

(\* article in English)

ARTICLES

Ecological aspects of nematode community associated with <i>Cucumis melo</i> crop in Rio Grande do Norte, Brazil. GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA, ABELARDO ANTÔNIO DE ASSUNÇÃO MONTENEGRO, SAMI JORGE MICHEREFF, ROMERO MARINHO DE MOURA.....	1
Effect of soil texture on <i>Heterodera glycines</i> population. MARA RÚBIA DA ROCHA, YVO DE CARVALHO, GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA, GUILHERME PORTA CATTINI & OSMAR RAGAGNIN. ....	11
Reaction of melon and watermelon genotypes to <i>Rotylenchulus reniformis</i> . GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA & ROMERO MARINHO DE MOURA. ....	17
<i>Meloidogyne</i> spp. associated to coffee plantations from western Paraná, Brazil. ROBERTO LUIS PORTZ, JOSÉ RENATO STANGARLIN, GILMAR FRANZENER, MARIA ISABEL BALBI- PEÑA & CLEBER FURLANETTO. ....	23
Effect of nematicide application at different times in sugarcane ratoon on the population of <i>Pratylenchus zeae</i> and on the biometrics and technological attributes of the crop. MARCELO DE A. SILVA, RENATA P. PINCELLI & LEILA L. DINARDO-MIRANDA .....	29
Reproduction of <i>Meloidogyne incognita</i> race 2 and <i>M. javanica</i> in maize genotypes in greenhouse conditions. SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN, RICARDO MASSAHIRO FUKAZAWA, JULIANA MAGRINELLI, OSÓRIO ROSA, ALNIUSA MARIA DE JESUS & SILVIO JOSÉ BICUDO.....	35
Host status of six green manures to <i>Meloidogyne javanica</i> and <i>Pratylenchus brachyurus</i> . MARIO MASSAYUKI INOMOTO, LUÍS CLÁUDIO CABRAL MOTTA, DANIEL BRUNO BELUTI & ANDRESSA CRISTINA ZAMBONI MACHADO. ....	39
Aeration influence in storage of entomopathogenic nematodes (Rhabditida) under laboratory conditions. VANESSA ANDALÓ, RICARDO S. CAVALCANTI, JUAN PABLO MOLINA ACEVEDO, ALCIDES MOINO JR. . FLÁVIO H. L. MAGALHÃES.....	45
Effect of storage of <i>Meloidogyne incognita</i> race 3 eggs in water and soil, and galls in soil, on the infectivity in tomato. MARCOS ROBERTO DUTRA, VICENTE PAULO CAMPOS, FERNANDO DA SILVA ROCHA, EDUARDO SOUZA FREIRE. JULIANA RESENDE CAMPOS SILVA & EDSON AMPÉLIO POZZA.....	51
Effect of root exudate of <i>Brachiaria decumbens</i> and sorgoleone of <i>Sorghum bicolor</i> on development of <i>Meloidogyne javanica</i> . HERCULES DINIZ CAMPOS, VICENTE PAULO CAMPOS & JOÃO LUÍZ COIMBRA.....	59
Register of the vinegar nematode in northeastern Brazil. ROMERO MARINHO DE MOURA, IDJANE SANTANA DE OLIVEIRA, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES.....	67
Comparative evaluation of methods for extraction of nematodes from forage grass seeds. LUCIANY FAVORETO, JAIME MAIA DOS SANTOS, SÉRGIO ADEMIR CALZAVARA & JOSÉ CARLOS BARBOSA.....	71
Production of <i>Pasteuria penetrans</i> in tomato of indeterminate growth cv. Santa Clara versus determined cv. Trural I. FÁBIO RAMOS ALVES, LEANDRO GRASSI DE FREITAS, PAULO ROBERTO PALA MARTINELLI. ANDRÉ HENRIQUE COSTA & SILAMAR FERRAZ.....	75
First Record of <i>Meloidogyne mayaguensis</i> parasitizing resistant root-knot nematode pepper and tomato plants in São Paulo State, Brasil. REGINA M. D. G. CARNEIRO, MARIA RITTA ALVES ALMEIDA, RENATO SOUZA BRAGA, CESAR AUGUSTO DE ALMEIDA & RICARDO GIORIA. ....	81

SHORT COMMUNICATIONS

Soil contamination by <i>Pasteuria penetrans</i> under greenhouse conditions. MARCELO MAGALHÃES COUTINHO, LEANDRO G. FREITAS, VINICIUS A. JULIO, SILAMAR FERRAZ.....	87
Reproduction of some root-knot nematodes on persimmon. CARLOS EDUARDO ROSSI & LUIZ CARLOS C. B. FERRAZ .....	91
Occurrence of <i>Meloidogyne arenaria</i> on mama-cadela in Distrito Federal, Brazil. REGINA M.D.GOMES CARNEIRO, MARIA RITTA ALVES ALMEIDA & DIJALMA BARBOSA DA SILVA.....	95

ABSTRACTS

Abstracts of the XXVI Brazilian Congress of Nematology, Campos dos Goytacazes, RJ.....	97
----------------------------------------------------------------------------------------	----

# Aspectos Ecológicos de Comunidade de Nematóides Associada a Cultivo de *Cucumis melo* no Rio Grande do Norte

GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES<sup>1\*</sup>, ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA<sup>2</sup>,  
ABELARDO ANTÔNIO DE ASSUNÇÃO MONTENEGRO<sup>2</sup>,  
SAMI JORGE MICHHEREFF<sup>3</sup> & ROMERO MARINHO DE MOURA<sup>3</sup>

\* Parte da tese, apresentada ao Doutorado em Fitopatologia, da UFRPE, Recife, PE.

<sup>1</sup> Bolsista da CAPES, <sup>2</sup>Departamento de Tecnologia Rural, <sup>3</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mail: epedrosa@ufrpe.br

Recebido para publicação em 30/05/2005. Aceito em 20/12/2005.

**Resumo** – Torres, G.R.C.; E.M.R. Pedrosa; A.A.A. Montenegro; S.J. Michereff & R.M. Moura. 2006. Aspectos ecológicos da comunidade de nematóides associada ao cultivo de *Cucumis melo* no Rio Grande do Norte.

O presente estudo descreve a estrutura de uma comunidade de nematóides associada ao cultivo comercial do meloeiro (*Cucumis melo*), determina as correlações existentes entre os *taxa* e estima o padrão da distribuição espacial destes em áreas com e sem plantas apresentando sintomas reflexos de nematose, em uma propriedade situada no município de Baraúnas, Rio Grande do Norte. As áreas estudadas haviam sido anteriormente cultivadas com algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) e durante uma década ficaram sem uso agrônomico, antes do cultivo com meloeiro. As análises fundamentaram-se em índices da comunidade de nematóides (índice de maturidade, índice de parasitas de plantas e índice de maturidade modificado), razões entre grupos tróficos de nematóides, correlação de Pearson entre os *taxa* e parâmetros dos semi-variogramas experimentais gerados pela análise Geoestatística. As áreas cultivadas com meloeiro apresentaram índices da comunidade de nematóides com baixos valores, característicos de áreas de cultivos anuais e refletiram o alto nível de distúrbio provocado pelo longo monocultivo do algodoeiro, anterior ao meloeiro. O período em que as áreas passaram sem uso agrônomico, que foi de uma década, parece não ter sido suficiente para o restabelecimento do equilíbrio da nematofauna, uma vez que apresentaram baixos níveis populacionais de onívoros e predadores. Observou-se predominância de baixo grau de correlação positiva significativa entre os *taxa* que constituíam a nematofauna das áreas estudadas, destacando-se a correlação positiva encontrada entre *R. reniformis* e dorilaimídeos em ambas as áreas. Nematóides pertencentes à família Dorylaimidae e Aphelenchidae apresentaram dependência espacial moderada. *Rotylenchulus reniformis* apresentou dependência espacial forte e moderada nas áreas contendo plantas com sintomas e sem sintomas respectivamente, ambas descritas pelo modelo Gaussiano.

**Palavras-chave:** comunidade de nematóides, distribuição espacial, grupos tróficos, meloeiro, *Rotylenchulus reniformis*.

**Summary** – Torres G.R.C.; E.M.R. Pedrosa; A.A.A. Montenegro; S.J. Michereff & R.M. Moura. 2006. Ecological aspects of nematode community associated with *Cucumis melo* crop in Rio Grande do Norte, Brazil.

The structure of the nematode community associated with two commercial melon (*Cucumis melo*) areas with and without symptoms of nematosis was evaluated in a field in Baraúnas municipality, in the State of Rio Grande do Norte. These areas previously used for cotton (*Gossypium hirsutum*) production had been left under free fallow for one decade, when planting locally was restarted with melon production. The analyses were based on nematode community indices (maturity index, plant parasitic index and modified maturity index), nematode trophic group ratios, Pearson correlation among *taxa* and experimental semi-variogram prediction through Geostatistical analyses. The melon growing areas studied revealed low values of nematode community indices, typical of annual cropping systems, reflecting high disturbance level caused by former long-term cotton cultivation. The low population level of omnivores and predators indicated that the fallow period was not sufficient to reestablish the balance of the nematode community. Data analyses indicated significant positive correlation among most *taxa* of nematode community, including *R. reniformis* and dorylaimids in both areas. Nematodes in Dorylaimidae and Aphelenchidae were under moderate spatial dependence, while *Rotylenchulus reniformis* expressed strong and moderate spatial dependence in areas with and without nematosis symptoms,

respectively, as described by the Gaussian model.

**Key words:** nematode community, spatial distribution, trophic groups, melon, *Rotylenchulus reniformis*.

## Introdução

O estado do Rio Grande do Norte, até os anos da década de 1960, possuía a base econômica vinculada à cotonicultura, atividade que entrou em declínio na década de 1970, até praticamente se extinguir no final da década seguinte (Cavalcanti, 2003). A fruticultura irrigada surgiu concomitante a decadência da cotonicultura, tendo no meloeiro (*Cucumis melo* L.) a principal cultura e no agropólo Assu/Mossoró, o maior produtor nacional (Lopes *et al.*, 2003).

Entre os agentes infecciosos indutores de doenças no meloeiro, várias espécies de fitonematóides têm sido encontradas associadas à cultura, causando reduções de rendimento, a exemplo de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949, *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood 1949, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood 1949, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940. Esta última tornou-se problema no Texas, Estados Unidos, em campos cultivados por muitos anos com algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) e mais tarde em meloeiro quando introduzido nestas áreas (Heald, 1975). No Brasil, áreas exploradas com meloeiro também apresentam problemas fitonematológicos como fatores limitantes à produção conforme citam Lima *et al.* (1995) em relação a *Meloidogyne* spp. no município de Assu-RN e, Moura *et al.* (2002) em relação a *M. javanica*, *M. incognita* e *R. reniformis* nos municípios de Mossoró e Assu.

Várias técnicas de controle, isoladamente ou em sistema integrado, são recomendadas para manejo de áreas infestadas com fitonematóides. No entanto, o sucesso desse, em áreas específicas, depende do conhecimento da distribuição dos referidos patógenos no campo para tomada de decisões (Wyse-Pester *et al.*, 2002).

A distribuição espacial dos nematóides no campo tem sido descrita como do tipo agregada, o que implica em dependência espacial de dados, e a estatística convencional é geralmente inadequada para descrevê-los quando estes estão espacialmente correlacionados (Wallace & Hawkins, 1994). A Geoestatística constitui-se em metodologia apropriada para análise de dados desta natureza, permitindo a quantificação da dependência espacial entre amostras possibilitando que as intensidades das infestações sejam mapeadas (Farias *et al.*, 2002). Contudo, as pesquisas aplicadas à Nematologia, que fizeram uso da

Geoestatística, fundamentaram-se em espécies individuais de fitonematóides, bem como na correlação destas com características edáficas que justificam a distribuição espacial. Porém, tão importante quanto o entendimento da forma da distribuição espacial das espécies, é a compreensão dos aspectos relacionados com o efeito dos nematóides sobre o funcionamento do ecossistema, a exemplo da heterogeneidade das interações tróficas na cadeia alimentar do solo (Robertson & Freckman, 1995).

O presente estudo teve como objetivos descrever a estrutura trófica da nematofauna associada ao cultivo comercial de meloeiro em áreas de uma propriedade situada no município de Baraúnas, Rio Grande do Norte, fundamentando-se em índices da comunidade de nematóides (índice de maturidade, índice de parasitas de plantas e índice de maturidade modificado) e razões entre grupos tróficos de nematóides; identificar possíveis correlações existentes entre os diferentes *taxa* utilizando-se a correlação de Pearson; determinar o padrão de distribuição espacial dos *taxa* por meio de parâmetros dos semi-variogramas experimentais gerados pela análise Geoestatística.

## Material e Métodos

Descrição do campo: O levantamento nematológico foi realizado em dezembro de 2002, em duas áreas pertencentes a uma propriedade de produção comercial de melão situada a 6 km de Baraúnas (5°04'48"S, 37°37'00"O), com clima semi-árido, caracterizado por sete a oito meses secos e classe de temperatura quente (IBGE, 2004). As áreas amostradas foram identificadas pelas siglas: ACS (área com plantas com sintomas de nematose), talhão de produção comercial de melão cujas plantas apresentavam sintomas reflexos de ataque de fitonematóides do tipo clorose e redução de crescimento e ASS (área com plantas sem sintomas), talhão de produção comercial de melão sem sintomas. Ambos os talhões encontravam-se no quarto cultivo de meloeiro, do segundo ano consecutivo de exploração agrícola da área. No momento do levantamento nematológico, essas áreas estavam plantadas com meloeiro cv. AF 646, com 46 dias, localizadas uma ao lado da outra. Anteriormente à instalação do cultivo de meloeiro, até o final da década de 1980, a referida propriedade tinha como base de

exploração a cultura do algodoeiro. A partir de então, durante toda a década de 1990, não houve exploração comercial de culturas agrônômicas na área, tendo sido mantida em pousio, havendo apenas o crescimento de ervas daninhas durante os períodos chuvosos, e presença de plantas de algodoeiro ocorrendo espontaneamente. Na propriedade, o plantio do meloeiro ocorria de maio a janeiro e a colheita de julho a fevereiro. Não havia atividade e exploração dessa cultura nos meses seguintes, tendo em vista a ocorrência de chuvas e conseqüentes problemas fitossanitários.

**Amostragem, extração e identificação de nematóides:** Em ACS e ASS foi estabelecida malha de amostragem retangular de 48 x 32 m composta por 64 parcelas de 6 x 4 m (oito colunas e oito linhas), nas quais foi coletada uma amostra de solo de 2 kg, de 0 a 25 cm de profundidade, no ponto central que coincidiu com a linha de cultivo, totalizando 64 amostras coletadas em cada área estudada. Cada amostra foi homogeneizada, tendo sido tomados 300 cm<sup>3</sup> de solo e extraídos os nematóides segundo Jenkins (1964).

As suspensões de nematóides obtidas das 64 amostras provenientes de ACS e ASS foram mantidas sob refrigeração (4-6°C), realizando-se a contagem dos espécimes com o auxílio lâminas de Peters sob microscópio ótico, utilizando-se a média de três leituras. Os nematóides foram classificados quanto ao hábito alimentar em cinco grupos tróficos (parasitas de plantas, bacteriófagos, micófagos, predadores e onívoros) baseados na morfologia do estoma e esôfago segundo Yeates *et al.* (1993). Para os nematóides não fitoparasitas foi realizada a identificação por família, para os fitoparasitas por família e gênero, e espécie quando possível.

**Análises:** Foi empregado o teste t de Student para separação de médias entre os mesmos grupos tróficos, famílias, gêneros e espécies encontrados em ACS e ASS visando identificar diferenças significativas na composição da nematofauna de ambas as áreas.

A estrutura da nematofauna foi descrita por índices da comunidade de nematóides: de maturidade (MI) e de parasitos de plantas (PPI) ambos segundo Bongers (1990), e índice de maturidade modificado (MMI) segundo Yeates (1994), calculados por meio da fórmula  $Sv_i \times f_i$  (onde  $v_i$  = valor *c-p* de um a cinco para a família "i", e  $f_i$  = frequência relativa da família "i") e pelas razões micófagos/bacteriófagos (FF/BF) e onívoros + predadores / bacteriófagos + micófagos + parasitas de plantas (OM+PR)/(BF+FF+PP) segundo Gomes *et al.* (2003). O MMI foi aplicado a todos os nematóides, o MI aplicado a todos exceto aos nematóides parasitas de plantas e o PPI apenas a estes.

Visando avaliar a possível relação entre as populações de nematóides pertencentes aos diferentes *taxa* encontrados nas malhas de cada área, foram efetuadas comparações entre os totais de cada *taxon*, em cada malha separadamente, pela análise de correlação de Pearson ao nível de 5% de probabilidade.

A estrutura de dependência espacial do número de nematóides por *taxon* foi estudada por meio da Geoestatística indicadora (Montenegro, 1997), analisando-se os semi-variogramas experimentais. Tal técnica foi utilizada tendo em vista os dados não apresentarem distribuição normal, mesmo quando testadas diferentes transformações com os totais de nematóides por família, gênero e espécie. Os valores encontrados em cada parcela de cada malha foram transformados em dados binários, sendo atribuídos o valor zero quando não encontrado representante para um grupo em uma parcela e valor um quando houve presença de pelo menos um representante do mesmo grupo em outra.

O programa GEO-EAS (Geostatistical Environmental Assessment Software) foi utilizado para estimativa do semi-variograma experimental, com distância de separação de no mínimo 0 m e máximo de 25 m resultando em um total de 1.496 pares para cada *taxon* de cada área. Os parâmetros do semi-variograma teórico definidos como: alcance (a), patamar (C<sub>0</sub>) e efeito pepita (C<sub>o</sub>) foram ajustados de modo a minimizar os erros quadráticos médios, considerando os modelos matemáticos Exponencial, Gaussiano e Esférico. O grau de dependência espacial foi caracterizado segundo classificação proposta por Cambardella *et al.* (1994), que considera semivariogramas de forte, moderada e fraca dependência espacial quando o efeito pepita obtido apresenta valores percentual inferiores a 25%, entre 25 e 75% e superiores a 75%, respectivamente, em relação à soma do referido parâmetro com o patamar.

**Análises adicionais:** Para cada área, solo proveniente das 64 amostras foi misturado separadamente para ACS e ASS e foi homogeneizado individualmente por área, formando amostras compostas destinadas às análises química e física.

## Resultados e Discussão

A nematofauna de ACS e ASS encontra-se descrita na Tabela 1. ACS e ASS diferiram significativamente quanto à densidade populacional de alguns *taxa* e grupos tróficos (Tabela 1). O número médio de nematóides presentes em ACS foi maior ( $P \leq 0,05$ ) que em ASS, havendo em ambas a

Tabela 1. Parâmetros estatísticos, índices ecológicos e razões referentes à nematofauna associada a áreas de cultivo de meloeiro (*Cucumis melo*) cv. AF 646 com e sem sintomas reflexos de nematose, situadas em propriedade do município de Baraúnas, Rio Grande do Norte

Grupo Trófico/Taxon	<sup>a</sup> ACS			<sup>b</sup> ASS		
	<sup>c</sup> A	<sup>d</sup> Média+DP	<sup>e</sup> D(%)	<sup>c</sup> A	<sup>d</sup> Média +DP	<sup>e</sup> D(%)
Bacteriófagos	18306	285±337a	14,38	17.374	271±181a	40,12
Rhabditidae	16093	251±333a	12,64	10.867	170±148b	25,09
Cephalobidae	2.213	35±33a	1,74	6.507	102±103a	15,02
Micófagos	547	9±20a	0,43	907	14±22a	2,09
Aphelenchidae	547	9±20a	0,43	907	14±22a	2,09
Onívoros	2.480	39±44a	1,95	2.027	32±29a	4,68
Dorilaymidae	2.480	39±44a	1,95	2.027	32±29a	4,68
Predadores	1.987	31±44b	1,56	3.947	62±63a	9,11
Mononchidae	40	1±3a	0,03	27	0,4±2a	0,06
Diplogasteridae	1.947	30±44b	1,53	3.920	61±63a	9,05
Parasitas de plantas	103.987	1.625±3.122a	81,68	19.053	298±797b	43,99
Hoplolaimidae	103.987	1.625±3.122a	81,68	19.053	298±797b	43,99
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	102.427	1.600±3.125a	80,46	18.960	296±797b	43,78
<i>Helicotylenchus</i> sp.	1.560	24±6a	1,23	93	1±5b	0,21
Nematóides Totais	127.307	1.989±778a	100	43.308	677±818b	100
<sup>f</sup> MI		1,56±0,44			1,60±0,35	
<sup>g</sup> MMI		2,14±0,65			1,92±0,54	
<sup>h</sup> PPI		3,01±0,03			3,01±0,04	
<sup>i</sup> FF/BF		0,06±0,16			0,06±0,15	
<sup>j</sup> (OM+PR)/(BF+FF+PP)		0,14±0,19			0,26±0,24	

Na mesma linha, médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de t. ACS<sup>a</sup> = Área de plantio de meloeiro com plantas apresentando sintomas reflexos de nematose, ASS<sup>b</sup> = Área de plantio de meloeiro com plantas sem sintomas, A<sup>c</sup> (Abundância) = somatório do número de nematóides nas 64 amostras de cada área por taxa por 300 cm<sup>3</sup> de solo, Média ± DP<sup>d</sup> = Número médio e desvio padrão de nematóides por 300 cm<sup>3</sup> de solo em cada área das 64 amostras, D(%)<sup>e</sup> = Dominância de cada grupo trófico e taxa expresso em percentagem, MI<sup>f</sup> = Índice de maturidade médio das 64 amostras, MMI<sup>g</sup> = Índice de maturidade modificado médio das 64 amostras, PPI<sup>h</sup> = Índice de parasitos de plantas das 64 amostras, FF/BF<sup>i</sup> = razão média entre micófagos e bacteriófagos das 64 amostras, (OM+PR)/(BF+FF+PP)<sup>j</sup> = razão média entre onívoros+predadores e bacteriófagos+micófagos+parasitos de plantas das 64 amostras.

dominância de fitoparasitas, respectivamente 81,68 e 43,99% do total de nematóides encontrados. *Rotylenchulus reniformis* foi o taxon dominante nas duas áreas, com maior ( $P \leq 0,05$ ) densidade populacional em ACS, acima do limite de dano referido por Robinson *et al.* (1997) (30 – 1500 nematóides por 300 cm<sup>3</sup>). *Helicotylenchus* sp. foi o taxon menos dominante entre os fitoparasitos nas duas áreas, com nível populacional em ACS maior ( $P = 0,05$ ) que em ASS (Tabela 1). *Helicotylenchus* sp. apresentou dominância de 1,23% em ACS e 0,21% em ASS. Pela análise de Pearson, não foi possível detectar correlação entre *R. reniformis* e *Helicotylenchus* sp. em ACS ou ASS.

Em relação aos bacteriófagos, ACS e ASS não diferiram significativamente ao nível de grupo trófico, que apresentou maior dominância da família Rhabditidae em relação a Cephalobidae nas duas áreas (Tabela 1). Entretanto, a densidade populacional de espécimes da família Rhabditidae foi significativamente maior em ACS que em ASS, não havendo diferença significativa entre as populações de nematóides

pertencentes à família Cephalobidae.

Segundo Porazinska *et al.* (1999), nematóides pertencentes à família Rhabditidae, como estritos colonizadores, parecem ser afetados predominantemente por repentinos aumentos nas fontes de alimento. Nematóides do gênero *Cephalobus*, no entanto, caracterizados como não tão fortes colonizadores responderiam mais à combinação de fatores como abundância e tipos de alimento, efeitos da matéria orgânica no solo, temperatura, umidade e características naturais do solo. ACS e ASS tiveram solos classificados como franco argilo arenosos, com teores de areia, argila e silte equivalentes, respectivamente, a 57,5, 31,3 e 11,2%. Pela análise química, foram estabelecidos os seguintes valores para ACS e ASS, respectivamente: pH=6,4 e 6,8; fósforo (P)=190 e 100 mg/dm<sup>3</sup>; potássio (K<sup>+</sup>)=1,09 e 1,08 mg/dm<sup>3</sup>; cálcio+magnésio (Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup>)=10,65 e 10,40 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; cálcio (Ca<sup>+2</sup>)=8,20 e 8,50 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, demonstrando que estes ecossistemas eram semelhantes quanto às propriedades físicas e químicas. Esse fato suporta não terem sido observadas diferenças significativas nas populações de

bacteriófagos, em particular de nematóides pertencentes à família Cephalobidae. Por outro lado, a influência do parasitismo de *R. reniformis* na fisiologia do meloeiro poderia contribuir para alteração da microbiota presente na rizosfera, aumentando a disponibilidade de certos tipos de alimentos e resultando assim em maior população de espécimes da família Rhabditidae na área com maior infestação do fitoparasita. Tem sido demonstrado que a infecção de raízes por fitonematóides promove aumento significativo de  $C^{14}$  fixado fotossinteticamente na massa microbiana do solo (Yeates, 1999) e aumento do teor de açúcar em exsudatos radiculares (Wang & Bergeson, 1974).

Não foram observadas diferenças significativas quanto a micófitos e onívoros entre ACS e ASS. Todavia, foi verificada entre predadores e dentre estes em relação à família Diplogasteridae, cujo nível populacional foi maior ( $P=0,05$ ) para ASS (Tabela 1). De acordo com Mattos (2002), a diversidade é maior nos sistemas nativos que nos sistemas cultivados e, segundo Neher & Campbell (1994), embora nematóides fitoparasitos e bacteriófagos sejam mais abundantes que predadores e onívoros em solos cultivados com culturas anuais, pastos e culturas perenes, há maior abundância de onívoros e predadores em culturas perenes do que em anuais. A relação  $(OM+PR)/(BF+FF+PP)$  de ACS e ASS apresentou baixos valores característicos de cultivo anual.

Neher & Campbell (1994) citam que a cadeia alimentar em solos agrícolas cultivados é tipicamente fundamentada mais em bactérias que em fungos e a razão entre nematóides micófitos e bacteriófagos pode ser uma importante descrição da via de decomposição na cadeia alimentar. No presente estudo, a razão entre micófitos e bacteriófagos foi baixa, 0,06 para ACS e ASS, estando estes valores abaixo do que foi estimado para culturas anuais (0,11) por Neher & Campbell (1994), assim como aqueles encontrados por Villenave *et al.* (2001) em áreas de cultivo de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) após 11 anos de pousio (0,72 e 0,51), período semelhante ao tempo de pousio do presente estudo. O valor da razão entre micófitos e bacteriófagos foi inferior também ao encontrado por Gomes *et al.* (2003) em plantações de soja (*Glycine max* L.) no Distrito Federal (0,10). O valor da razão entre micófitos e bacteriófagos demonstra que a via de decomposição do ecossistema em estudo está fundamentada na ação de bactérias, fato que auxilia entender a abundância de bacteriófagos na nematofauna de ACS e ASS.

A abundância de nematóides pertencentes à família Dorylaimidae apresentou valores baixos em ACS e ASS. Segundo Gomes *et al.* (2003), a população de dorilaimídeos na comunidade é sensível às práticas culturais e assim utilizada

como indicador de distúrbio ambiental. Uma alta percentagem de dorilaimídeos (> 25%) representa pouca intervenção humana no campo, enquanto baixa percentagem, o contrário. Em ACS e ASS, os valores da abundância de dorilaimídeos foram 1,95 e 4,68% respectivamente, condizentes com o alto nível de intervenção humana na prática agrícola de cultivo do meloeiro.

OMI em ACS e ASS foi baixo, uma vez que a nematofauna de ambas as áreas apresentaram-se constituídas por nematóides mais colonizadores que persistentes, a exemplo dos predadores que participaram da comunidade com baixos percentuais de dominância. Segundo Mattos (2002), a quase ausência de nematóides pertencentes a este grupo trófico é característica de sistemas anuais.

O MMI foi ligeiramente maior em ACS devido à maior densidade populacional de *R. reniformis*. Os valores de PPI de ACS e ASS foram idênticos pela ocorrência exclusiva de gêneros pertencentes à família Hoplolaimidae. Pate *et al.* (2000) observaram que o PPI decresceu com o período de pousio, em área com clima semelhante ao do presente estudo (chuvas concentradas em quatro meses do ano) e solos com teores de areia, silte e argila de 62%, 28% e 10%, respectivamente. Os autores não observaram diferença marcante entre a abundância de fitoparasitas e nematóides de vida livre de áreas cultivadas e mantidas por curto (1 a 3 anos) e médio (8 a 10 anos) período de pousio. Mudanças significativas na diversidade de nematóides ocorreram após um período de pousio de 18-20 anos, considerado longo. No presente estudo, o tempo de pousio decorrido entre o final da exploração da área com a cotonicultura e início da exploração comercial com meloeiro foi de dez anos, aproximadamente, portanto ainda insuficiente para que o ecossistema alcançasse o equilíbrio. Além do mais, com a exploração comercial do meloeiro, esse período foi interrompido e um novo distúrbio provocado, havendo nos dois últimos anos, contados a partir da implantação da cultura do meloeiro, intermitência entre cultivos e abandono das áreas nos meses chuvosos sendo estas ocupadas por ervas daninhas.

Villenave *et al.* (2001) verificaram que a diversidade de nematóides aumentou com o prolongamento do período de pousio, ocorrendo forte decréscimo durante os dois primeiros anos de cultivo. Os autores concluíram que o cultivo induziu respostas muito rápidas na nematofauna conduzindo a área a uma nova identidade dentro de dois anos, mesmo período em que a cultura do meloeiro foi instalada no presente estudo. Em contraste, as mudanças na comunidade durante o pousio foram lentas e só após 21 anos verificou-se nematofauna diferente daquela após 11 anos. No presente estudo, as áreas

apresentavam-se infestadas predominantemente com *R. reniformis* que sobrevive à dessecação melhor que a maioria das espécies de fitonematóides (Starr, 1998). Estas áreas encontram-se localizadas em região de clima semi-árido, sujeita a períodos de seca e, conseqüentemente, a contrastes climáticos, os quais, segundo Hánel (2003), podem reduzir a diversidade de nematóides. Nestas condições, espécies com rápida capacidade de recuperação de uma condição de criptobiose e altas taxas de multiplicação, segundo Mattos (2002), possuem vantagem na utilização de recursos em áreas de intermitência entre condições favoráveis e desfavoráveis. Além disso, o hábito alimentar generalista confere às mesmas adaptabilidade superior como grupo em ambientes pobres em fontes de alimento.

Estudos sobre correlação entre grupos tróficos são escassos. Robertson & Freckman (1995) observaram que a distribuição de bacteriófagos esteve significativamente correlacionada com a de micófitos e em menor extensão com onívoros + predadores, as distribuições de micófitos e onívoros + predadores foram mais fracamente correlacionadas, e fitoparasitas foram fracamente correlacionados com onívoros + predadores, mas não significativamente correlacionados com bacteriófagos e micófitos. Gomes *et al.* (2003) encontraram forte correlação entre parasitas de plantas e micófitos, entre parasitas de plantas e predadores, e entre micófitos e predadores. No presente estudo, observou-se predominância de baixo grau de correlação significativamente positiva entre os *taxa* que constituíam a nematofauna. Em ASS foram observadas correlações significativamente positivas mais altas

entre espécimes da família Rhabditidae e Diplogasteridae, e entre espécimes da família Rhabditidae e *Helicotylenchus* sp.,  $r=0,53^*$  e  $0,51^*$  respectivamente, que as correlações encontradas entre outros *taxa*. Em ASS, baixo grau de correlação positiva foi verificado entre: Aphelenchidae em relação a Rhabditidae ( $r=0,29^*$ ) e Cephalobidae ( $r=0,35^*$ ); Dorylaimidae em relação a Rhabditidae ( $r=0,27^*$ ) e Cephalobidae ( $r=0,27^*$ ); Aphelenchidae e Dorylaimidae ( $r=0,27^*$ ) e; Diplogasteridae e Dorylaimidae ( $r=0,28^*$ ). Vale salientar a correlação positiva encontrada entre *R. reniformis* e dorylaimídeos ( $r=0,52^*$ ) em ACS e ( $r=0,35^*$ ) em ASS, estando nesse último caso de acordo com o que foi observado por Robertson & Freckman (1995). Tal fato poderia estar associado à alteração na rizosfera da cultura pelo parasitismo de *R. reniformis*, resultando em aumento populacional da microbiota e conseqüentemente na oferta de alimento para os onívoros, no entanto mais informações são necessárias para comprovação da hipótese.

Por meio do ajuste dos semi-variogramas experimentais (Figura 1) e tendo em vista os valores obtidos de  $C_0$  e  $C_s$ , foi possível avaliar a dependência espacial moderada para nematóides da família Dorylaimidae em ACS e Aphelenchidae e *R. reniformis* em ASS. Para este último *taxon*, no entanto, em ACS (Tabela 2), a dependência espacial foi forte, conforme classificação proposta por Cambardella *et al.* (1994). De acordo com os referidos autores apenas no caso de *R. reniformis* em ACS foi observado que  $C_0$  correspondia a um percentual menor que 25%, em todos os outros  $C_0$  correspondeu a valores entre 25 e 75%, intervalo dentro do qual a dependência espacial é

Tabela 2. Parâmetros de Semi-variogramas, modelos e tipo de dependência espacial por *taxon* da nematofauna em duas áreas de exploração comercial de meloeiro (*Cucumis melo*) cv. AF 646, no município de Baraúnas-RN, com e sem sintomas reflexo de fitonematose (incluindo modelo, efeito pepita, patamar e alcance),  $R^2$ , razão  $C_0/(C_0+C_s) * 100$  e tipo de agregação

Área	Taxon	Parâmetros dos semivariogramas			$R^2$	Modelo	$C_0/(C_0+C_s) * 100$	Tipo de dependência
		$C_0$	$C_s$	$a(m)$				
<sup>a</sup> ACS	Dorylaimidae	0,141605	0,06946	9,15	0,93	<sup>b</sup> Gaus	67,09071	moderada
	<sup>c</sup> <i>R. reniformis</i>	0,000001	0,202015	2,69	0,60	Gaus	0,000495	forte
<sup>b</sup> ASS	<i>R. reniformis</i>	0,157231	0,095573	3,24	0,65	Gaus	62,19482	moderada
	Aphelenchidae	0,129727	0,125571	3,14	0,74	<sup>i</sup> Expo	50,81395	moderada

ACS<sup>a</sup> = área cultivada com meloeiro cv. AF 646 com sintomas reflexo de nematose, ASS<sup>b</sup> = área cultivada com meloeiro cv. AF 646 sem sintomas reflexos de fitonematose, *R. reniformis*<sup>c</sup> = *Rotylenchulus reniformis*,  $C_0$ <sup>d</sup> = efeito pepita,  $C_s$ <sup>e</sup> = patamar,  $a(m)$ <sup>f</sup> = alcance em metros,  $R^2$ <sup>g</sup> = coeficiente de determinação,  $C_0/(C_0+C_s) * 100$  = percentual do efeito pepita em relação a soma entre o efeito pepita e o patamar, Gaus<sup>h</sup> = modelo Gaussiano e Expo<sup>i</sup> = modelo Exponencial.

considerada moderada. Para os nematóides da família Dorylaimidae em ACS, o modelo Gaussiano proporcionou bom ajuste do semi-variograma experimental ( $R^2=0,93$ ) (Figura 1A), apresentando alcance de 9,15 m (Tabela 2). Quanto aos espécimes pertencentes à família Aphelenchidae, em ASS, o modelo Exponencial ajustou o semi-variograma experimental ( $R^2=0,74$ ) apresentando alcance de 3,14 m (Tabela 2). A partir das referidas distâncias, 3, 14 e 9,15m, os níveis populacionais de nematóides pertencentes às famílias Aphelenchidae e Dorylaimidae não mais estiveram espacialmente correlacionados. Em relação a *R. reniformis* em ASS, o alcance foi 3,24 m, próximo a aquele encontrado para a espécie em ACS (2,69 m) e em ambos os casos o modelo Gaussiano ajustou os semi-variogramas experimentais com valores de  $R^2 = 0,65$  e  $0,60$ , respectivamente, os quais foram mais baixos que aqueles

encontrados em Aphelenchidae e Dorylaimidae refletindo, no caso de *R. reniformis*, uma flutuação maior das semi-variâncias em torno do comportamento Gaussiano.

De acordo com Rossi *et al.* (1996), dois componentes são definidos no padrão de distribuição espacial de nematóides: um macro que ocorre em escala de campo e outro micro que ocorre em escala menor que manchas, sendo o primeiro afetado por variáveis ambientais e o segundo relacionado ao ciclo de vida e estratégia de alimentação. Segundo Wallace & Hawkins (1994), o efeito pepita representa o grau de não similaridade que pode ser encontrado entre mensurações tomadas tão próximas quanto possível uma da outra, podendo ser devido à estrutura espacial abaixo da escala de amostragem. Tal fato justificaria a dependência espacial classificada como do tipo moderada para Dorylaimidae em ACS e para *R. reniformis* e

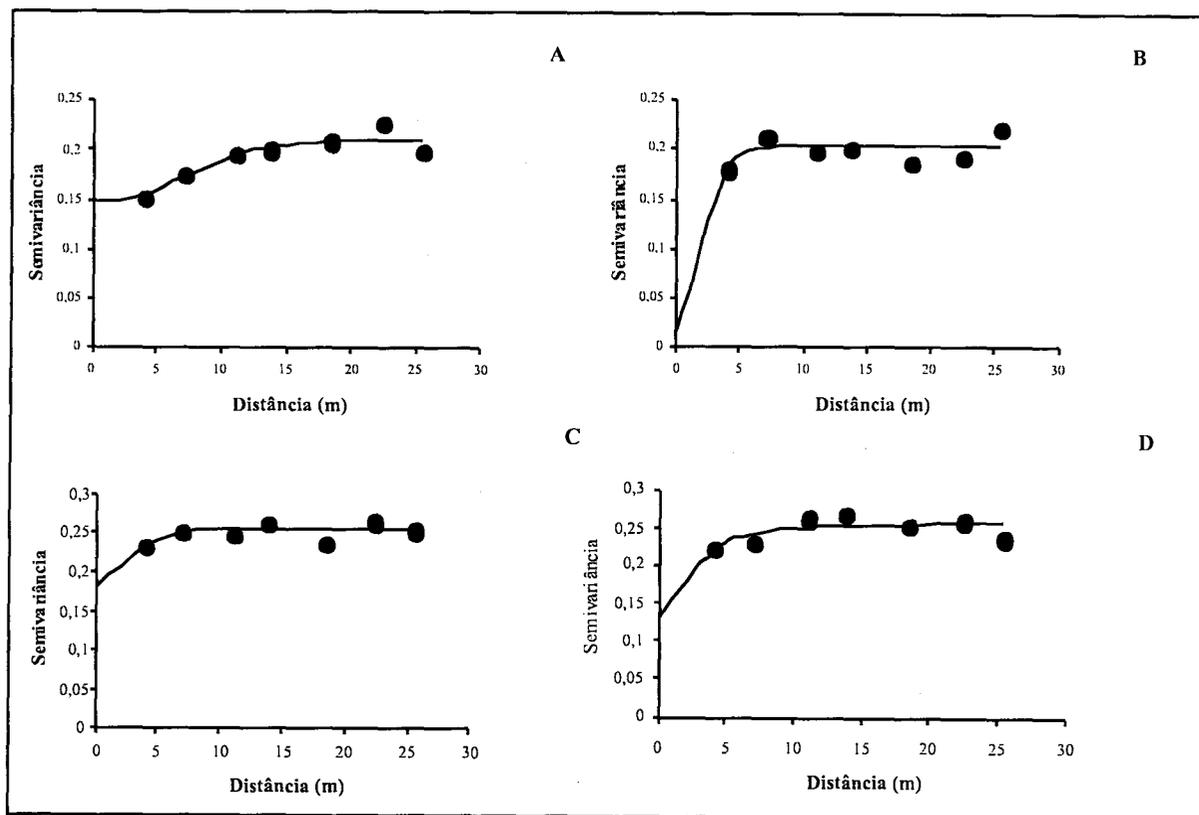


Figura 1. Semi-variogramas de diferentes taxa de nematóides associados a cultivo de meloeiro (*Cucumis melo*) cv. AF 646 com (ACS) e sem sintomas (ASS) reflexos de nematose segundo o modelo Gaussiano da distribuição espacial: A de Dorylaimidae e B de *Rotylenchulus reniformis* em ACS; C de *R. reniformis* em ASS e segundo o modelo Exponencial da distribuição espacial D de Aphelenchidae em ASS.

Aphelenchidae em ASS (Tabela 2), uma vez que para os referidos taxa, foi observada maior variabilidade populacional em pontos próximos representada pelos valores mais altos de  $C_0$  e menor continuidade espacial representada pelos valores mais baixos de  $C_s$ , quando estes foram comparados aos de  $C_0$  e de  $C_s$  de *R. reniformis* em ASS (Tabela 2 e Figura 1). Para este último taxon o baixo valor de  $C_0$  demonstrou haver menor proporção da variabilidade na densidade populacional da espécie e o mais baixo valor de  $C_s$  maior continuidade espacial da referida variável justificando a forte dependência espacial encontrada.

Embora os valores do alcance encontrados para *R. reniformis* em ACS e ASS (2,69 e 3,24 m, respectivamente) tenham sido menores que o valor médio encontrado por Caswell & Chellemi (1986) ( $a=10$  m) quando estudaram a distribuição da espécie em abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.) e por Farias *et al.* (2002) ( $a=15$  m) em áreas cultivadas com algodoeiro e submetidas à rotação de culturas, os resultados do presente estudo foram semelhantes aos dos referidos autores quanto à dependência espacial que concluíram ser fortemente agregada. Os menores valores do alcance para *R. reniformis* em ACS e ASS, quando comparados aos da espécie encontrados por Caswell & Chellemi (1986) e Farias *et al.* (2002), demonstraram que a distribuição espacial de *R. reniformis* em meloeiro apresentou-se em agregados menores que em abacaxizeiro e algodoeiro. Tal diferença pode ser justificada conforme citam Rossi *et al.* (1996), segundo os quais o padrão de distribuição espacial de espécies fitoparasitas é fortemente afetado pelo espaçamento das plantas hospedeiras, arquitetura do sistema radicular e fisiologia da planta.

Os resultados encontrados no presente estudo juntamente com aqueles registrados por Caswell & Chellemi (1986) e, mais recentemente, por Farias *et al.* (2002), provavelmente refletem uma característica da espécie, que embora semi-endoparasita tem comportamento alimentar sedentário, oviposição na rizosfera de plantas que compõem os pontos iniciais das infestações no campo e que gradativamente progridem formando agregados maiores em áreas próximas.

As áreas cultivadas com meloeiro em Baraúnas, Rio Grande do Norte, apresentaram índices de maturidade com baixos valores, característicos de áreas de cultivos anuais e refletem alto nível de distúrbio provocado pelo longo monocultivo com algodoeiro. Os altos níveis populacionais de bacteriófagos e fitoparasitas em relação aos outros grupos tróficos encontrados e a baixa abundância de predadores confirmam o tipo de exploração da área, cultivo anual. A baixa abundância de dorilaimídeos corrobora o alto nível de distúrbio, uma vez que são mais sensíveis sendo por essa razão utilizados como

indicadores. O período em que as áreas passaram em pousio parece não ter sido suficiente para o reestabelecimento do equilíbrio na nematofauna, uma vez que estas apresentaram baixos níveis populacionais de onívoros e predadores. Além do mais, o curto período de pousio ao qual as áreas são submetidas na entressafra demonstram que essa prática de manejo utilizada de forma isolada não é efetiva em áreas infestadas com *R. reniformis*, que possui alta capacidade de sobrevivência.

## Literatura Citada

- BONGERS, T. 1990. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* 83:14-19.
- CAMBARDELLA, C.A.; T.B. MOORMAN; J.M. NOVAK; T.B. PARKIN; D.L. KARLEM; R.F. TURCO & A.A. KONOPA. 1994. Field scale variability of soil properties in central Iowa soil. *Soil Science Society America Journal* 58:1501-1511.
- CASWELL, E.P. & D.A.CHELLEMI. 1986. A geostatistical analysis of spatial pattern of *Rotylenchulus reniformis* in a Hawaiian field. *Journal of Nematology* 18:603.
- CAVALCANTI, S. L. B. Breve perfil da economia do Rio Grande do Norte. In: FIERN – Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte – Estudos: Estudo de oportunidades econômicas para Mossoró. Natal. Disponível em: <[http://www.fiern.org.br/mossoro/mossoro\\_nova/Economia\\_RN.htm](http://www.fiern.org.br/mossoro/mossoro_nova/Economia_RN.htm) – 26 k> Acesso em 26 jan. 2003.
- FARIAS, P.R.S.; J.C. BARBOSA; S.R. VIEIRA; X. SÁNCHEZ-VILA & L.C.C.B. FERRAZ. 2002. Geostatistical analysis of the spatial distribution of *Rotylenchulus reniformis* on cotton cultivated under crop rotation. *Russian Journal of Nematology* 10:1-9.
- GOMES, G.S.; S.P. HUANG & J.E. CARES. 2003. Nematode community, trophic structure and population fluctuation in soybean fields. *Fitopatologia Brasileira* 28:258-266.
- HÁNEL, L. 2003. Recovery of soil nematode populations from cropping stress by natural secondary succession to meadow land. *Applied Soil Ecology* 22:255-270.
- HEALD, C.M. 1975. Pathogenicity and histopathology of *Rotylenchulus reniformis* infecting cantaloup. *Journal of*

- Nematology 7:149-152.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Servidor de mapas: mapa de climas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 11 de março de 2004.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- LIMA, R.D.; W.P. DIAS & J.M. CUNHA E CASTRO. 1995. Doenças causadas por nematóides em cucurbitáceas. *Informe Agropecuário* 17:57-59.
- LOPES, L.H.S.; M.M. CUNHA; C. FERNANDES; A. SAABOR & R.Z.R. LEÃO, Frutiséries Ceará melão. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 12 p. (Frutiséries, 2).
- MATTOS, J.K.A. 2002. Nematóides do solo como indicadores da interferência humana nos sistemas naturais: aspectos gerais e alguns resultados obtidos no Brasil. *Revisão Anual de Patologia de Plantas – RAPP* 10:373-390.
- MONTENEGRO, A.A.A. 1997. Stochastic hydrogeological modelling of aquifer salinization from small scale agriculture in Northeast Brazil. (Tese de Doutorado). Newcastle. University of Newcastle.
- MOURA, R.M.; E.M.R. PEDROSA & L.M.P. GUIMARÃES. 2002. Nematoses de alta importância econômica da cultura do melão no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 27:225.
- NEHER, D.A. & C.L. CAMPBELL. 1994. Nematode communities and microbial biomass in soil with annual and perennial crops. *Applied Soil Ecology* 1:17-28.
- PATE, E.; N. NDIAYE-FAYE; J. THIOULOUSE; C. VILLENAVE; T. BONGERS; P. CADET & D. DEBOUZIE. 2000. Sucesional trends in the characteristics of soil nematode communities in cropped and fallow lands in Senegal (Sonkorong). *Applied Soil Ecology* 14:5-15.
- PORAZINSKA, D.L.; L.W. DUNCAN; R. MCSORLEY & J.H. GRAHAM. 1999. Nematode communities as indicators of status and processes of a soil ecosystem influenced by agricultural management practices. *Applied Soil Ecology* 13:69-86.
- ROBERTSON, G.P. & D.W. FRECKMAN. 1995. The spatial distribution of nematode trophic groups across a cultivated ecosystem. *Ecology* 76:1425-1432.
- ROBINSON, A.F.; R.N. INSERRA; E.P. CASWELL-CHEN; N. VOVLAS & A. TROCOLI. 1997. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host range, and crop plant resistance. *Nematologica* 27:127-180.
- ROSSI, J.P.; L. DELAVILLE & P. QUÉNÉHERVÉ. 1996. Microspatial structure of a plant-parasitic nematode community in sugar-cane field in Martinique. *Applied Soil Ecology* 3: 17-26.
- STARR, J.L. 1998. Cotton. In: BARKER, K.R.; PEDERSON, G.A. & WINDHAM, G.L. Plant and nematode interactions. American Society of Agronomy, Inc. Crop Society of America, Inc, p. 359-379.
- VILLENAVE, C.; T. BONGERS; K. EKSCHMITT; D. DJIGAL & J.L. CHOTTE. 2001. Changes in nematode communities following cultivation of soils after fallow periods of different length. *Applied Soil Ecology* 17:43-52.
- WALLACE, M.K. & D.M. HAWKINS. 1994. Applications of geostatistics in plant nematology. *Journal of Nematology* 26:626-634.
- WANG, E. L. & G.B. BERGESON. 1974. Biochemical changes in root exudate and xylem sap of tomato plants infected with *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology* 6:194-202.
- WYSE-PESTER, D.Y.; L.J. WILES & P. WESTRA. 2002. The potential for mapping nematode distribution for site-specific management. *Journal of Nematology* 34:80-87.
- YEATES, G.W. 1994. Modification and qualification of the nematode maturity index. *Pedobiologia* 38:97-101.
- YEATES, G.W. 1999. Effects of plants on nematode community structure. *Annual Review of Phytopathology* 37:127-149.
- YEATES, G.W.; T. BONGERS; R.G.M. GOEDE; D.W. FRECKMAN & S.S. GEORGIEVA. 1993. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists. *Journal of Nematology* 25:315-331.

# Efeito da Textura do Solo sobre População de *Heterodera glycines*<sup>1</sup>

MARARÚBIADA ROCHA<sup>2</sup>, YVO DE CARVALHO<sup>2</sup>, GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA<sup>2</sup>,  
GUILHERME PORTA CATTINI<sup>2</sup> & OSMAR RAGAGNIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da Tese de Doutorado da primeira autora apresentada à Universidade Federal de Goiás. <sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Caixa Postal 131, CEP 74001-970. Goiânia, GO.  
E-mail: mrocha@agro.ufg.br

Recebido para publicação em 09/08/2005. Aceito em 27/03/2006.

**Resumo** – Rocha, M.R.; Y. de Carvalho; G.C. Corrêa; G.P. Cattini & O. Ragagnin. 2006. Efeito da textura do solo sobre a população de *Heterodera glycines*.

A textura do solo é um importante fator que, além de afetar a produtividade das culturas, também influencia o potencial de dano de vários nematóides, inclusive o de *Heterodera glycines*. O presente trabalho foi conduzido sob condições de estufa com o objetivo de avaliar o efeito da textura do solo sobre a população de *H. glycines*. Para isso, foram obtidos, em campo, solos de diferentes classes texturais que foram utilizados, como substrato, para a condução do experimento, utilizando-se a soja cultivar FT-Cristalina. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram definidos de acordo com as classes texturais dos solos: 1) Franco-arenoso (15 a 20% de argila); 2) Franco-argilo-arenoso (20 a 35% de argila); 3) Argiloso (40 a 60% de argila); 4) Muito-argiloso (acima de 60% de argila). A inoculação foi feita utilizando-se 4000 ovos e J2 por vaso. Os resultados demonstraram que, até o limite máximo de 34% de argila, o número de fêmeas nas raízes aumentou com o aumento do teor de argila no solo. A partir daí, este número sofreu redução significativa. Comportamento semelhante foi observado para o número de cistos no solo. Maior número de cistos ocorreu no solo de textura franco-argilo-arenosa, com teor de argila de 24%.

**Palavras-chave:** Nematóide de cisto, *Glycine max*, teores de argila

**Abstract:** Rocha, M.R.; Y. de Carvalho; G.C. Corrêa; G.P. Cattini & O. Ragagnin. 2006. Effect of soil texture on *Heterodera glycines* population.

Soil texture is an important factor that affects crop yields and also the potential damage caused by nematodes including *Heterodera glycines*. This study was conducted under greenhouse conditions (with no humidity or temperature control) with the purpose of evaluating the effect of soil texture on *Heterodera glycines* population. Soils with different texture classification were obtained under field conditions and used to plant soybean 'FT-Cristalina'. The experimental design was completely randomized with 4 treatments and 10 replications. The treatments were categorized by the 4 different soil textures: 1) Sandy-loam (15 to 20% of clay); 2) Sandy-clay-loam (20 to 40% of clay); 3) Clay (40 to 60% of clay); 4) Silty-clay (over 60% of clay). Plants were inoculated with 4000 eggs/pot. The number of females on the soybean roots increased to the limit of 34%. Then the female number dropped significantly. Similar tendency was observed with the number of cysts in the soil. The highest number of cysts was found in the sandy-clay-loam soil, with 24% clay content.

**Keywords:** Cyst nematode, *Glycine max*, clay contents

## Introdução

O nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*

Ichinohe, 1952) tem sido reconhecido como o principal problema fitossanitário desta cultura, nos principais países produtores. Foi detectado no Brasil na safra 1991/92 e, desde

então, tem se disseminado em lavouras de soja de todo o país. Atualmente, a área infestada é estimada em, aproximadamente, 2,0 milhões de hectares, distribuídos nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Tocantins, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná e Maranhão (Dias *et al.*, 2005).

Nenhuma técnica isolada é capaz de promover o controle eficiente desse nematóide. Um conjunto de medidas deve ser utilizado de forma integrada. Além do uso de cultivares resistentes e da rotação de culturas, com culturas não hospedeiras, outra medida considerada de elevada importância é o manejo adequado do solo, o que significa mantê-lo com altos teores de matéria orgânica, saturação de bases compatível com a região e distribuição adequada do calcário no perfil do solo.

A princípio, todas as regiões produtoras de soja do Brasil são favoráveis ao desenvolvimento de *H. glycines* e as características edafoclimáticas destas regiões influenciam, de maneira diferenciada, o desenvolvimento desse nematóide. Desta forma, as propriedades e características do solo devem influenciar a disseminação e os níveis de danos (Yorinori *et al.*, 1994).

A população de *H. glycines* muda em resposta a fatores ambientais dos quais, temperatura, umidade e textura do solo são os mais importantes (Schmitt, 1992). Fatores abióticos também podem estar associados a perdas indiretas causadas pelo nematóide, uma vez que sintomas, nas plantas de soja, similares aos de deficiência nutricional e hídrica são frequentes. A expressão desses sintomas pode variar ainda com a textura do solo, o tipo de fertilizante usado e o pH do solo (Cares & Baldwin, 1995).

A textura do solo é reconhecida como importante fator que afeta, tanto a produtividade das culturas quanto as comunidades de nematóides parasitas de plantas. O tipo de solo influencia os potenciais de dano de vários nematóides, inclusive *H. glycines* (Koenning *et al.*, 1988).

A textura influencia a porosidade do solo e sua capacidade de retenção de água, características que interferem no comportamento e no potencial de dano dos nematóides (Young, 1992). Solos leves são, geralmente, mais favoráveis à ocorrência de grandes populações de nematóides, provavelmente, porque a aeração nesses solos, é, usualmente, mais adequada do que em solos muito argilosos. Além disso, em solos leves, a água é drenada mais rapidamente e as plantas ficam mais sujeitas a secas intermitentes. Plantas sujeitas a estresses hídricos ficam mais predispostas ao ataque de nematóides (Dropkin, 1980).

Embora os agricultores reconheçam haver aumento de danos por nematóides em culturas estabelecidas em solos

arenosos e pesquisadores observem maiores densidades de *H. glycines* nestes solos, há relativamente poucos dados em relação aos efeitos da textura do solo sobre *H. glycines* e sua interação com a produção da soja.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar o efeito da textura do solo sobre a população do nematóide de cisto da soja, *H. glycines*, obtida em área de Cerrados.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido, sob condições de estufa, na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia (GO). Foram utilizados vasos de cerâmica com capacidade para 1,4 litros de solo, dispostos sobre bancadas com bordas elevadas. Para manter a temperatura no interior dos vasos mais baixa e a umidade do substrato mais uniforme, os espaços entre os vasos foram preenchidos com areia e esta foi mantida sempre úmida.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram constituídos de solos com diferentes classes texturais, obtidos em diferentes áreas de Cerrado, no Estado de Goiás. Suas análises físico-químicas estão na Tabela 1 e os tratamentos foram assim definidos: 1) Franco-arenoso (15 a 20% de argila); 2) Franco-argilo-arenoso (20 a 35% de argila); 3) Argiloso (40 a 60% de argila); 4) Muito-argiloso (acima de 60% de argila).

Ao substrato, previamente esterilizado pela autoclavagem, foi incorporado e misturado adubo. As doses de P e K foram determinadas com base nas análises de solo (Tabela 1) e considerando as recomendações da Embrapa (1995). A dose de P aplicada foi de 60 kg de  $P_2O_5$ /ha, na forma de superfosfato simples e a de K, 40 kg de  $K_2O$ /ha, na forma de cloreto de potássio. Após enchimento dos vasos, foram semeadas, em cada um, quatro sementes de soja 'FT-Cristalina'. A emergência de plântulas ocorreu aos quatro dias após semeadura. Aos quinze dias após semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso.

Para obtenção do inóculo, foi utilizada uma população de *H. glycines* obtida no campo, no município de Chapadão do Céu – GO, em área com histórico de plantio de soja de mais de dez anos e altamente infestada com o nematóide. Essa população foi identificada como raça 4, e multiplicada em casa-de-vegetação, em soja 'FT-Cristalina'. A inoculação foi feita logo após o desbaste, utilizando-se ovos e juvenis de 2º estágio (J2), extraídos de fêmeas obtidas a partir das raízes destas plantas multiplicadoras. Foram utilizados 4000 ovos e J2/vaso, que foram depositados em um sulco ao redor do colo das

Tabela 1 - Resultados da análise química e física dos diferentes solos, utilizados como substrato no experimento. UFG, Goiânia, GO. 1998

Classe Textural	P	K	Ca+Mg	Al	H+Al	V	m.o.	pH (H <sub>2</sub> O)	Argila	Silte	Areia
	mg/dm <sup>3</sup>		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			%	%		%	%	%
Franco-aren.	42,2	93,0	3,0	0,0	2,2	59,56	2,5	5,5	15	5	80
Fr-arg-aren	35,8	114,0	3,2	0,0	2,2	61,34	2,3	5,3	24	6	70
Argiloso	24,6	96,0	5,5	0,0	4,2	57,79	4,6	5,2	49	16	35
Muito argiloso	26,9	101,0	5,0	0,5	5,2	50,29	3,9	5,2	64	14	22

Análises realizadas no Laboratório de Análise de Solo e Foliar da Escola de Agronomia – UFG

plantas.

Para preparo do inóculo, as fêmeas do nematóide foram extraídas, utilizando-se um conjunto de peneiras de 20 e 60 mesh e lavando-se as raízes sob jato forte de água. As fêmeas coletadas na peneira de 60 mesh foram transferidas para um conjunto de peneiras de 100 e 400 mesh e rompidas com o auxílio de um bastão de vidro. Os ovos retidos na peneira de 400 mesh foram recolhidos em um Becker. A concentração da suspensão de ovos e J2 foi determinada, com o auxílio de microscópio óptico e câmara de Peters, e ajustada para 1000 ovos e J2/mL.

As avaliações foram realizadas aos 104 dias e as variáveis tomadas foram o número de fêmeas de *H. glycines* no sistema radicular e o número de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo. Para contagem do número de fêmeas, estas foram extraídas seguindo metodologia já descrita para preparo do inóculo, coletadas em papel de filtro sobre calha telada (Andrade *et al.*, 1995) e examinadas sob microscópio estereoscópico.

A extração dos cistos foi realizada a partir de amostras de 100 cm<sup>3</sup> de solo, empregando-se o método da suspensão em água e peneiramento (Shepherd, 1970). Após extração, os cistos foram coletados em papel de filtro, sobre calha telada, e levados ao microscópio estereoscópico para contagem.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, adotando-se o nível de significância de 5% para o teste de F. Nos casos em que houve diferença significativa foi realizada análise de regressão.

## Resultados e Discussão

As médias do número de fêmeas de *H. glycines* nas raízes e de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo, em função da utilização de substrato

Tabela 2 - Efeito de teores de argila no solo sobre o número médio de fêmeas de *Heterodera glycines* no sistema radicular de soja 'FT-Cristalina', e de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo. UFG, Goiânia, GO, 1998

Teor de argila (%) (classe textural)	Nº de fêmeas nas raízes	Nº de cistos / 100 cm <sup>3</sup> de solo
15 (franco-arenoso)	1068,60	429,80 b
24 (franco-argilo-arenoso)	1759,20	1333,20 a
49 (argiloso)	1311,00	580,20 b
64 (muito argiloso)	645,20	409,60 b
CV%	45,92	44,97
Média	1196,00	688,20

com diferentes classes texturais, estão expressas na Tabela 2. Tanto o número de fêmeas nas raízes, quanto o número de cistos no solo, foram influenciados pela textura do solo. Os valores observados indicam que os solos franco-argilo-arenoso (24% de argila) e argiloso (49% de argila) foram mais favoráveis ao desenvolvimento de *H. glycines*, resultando em maiores números de fêmeas e de cistos.

A curva que representa a equação de regressão para o número de fêmeas de *H. glycines* no sistema radicular de soja 'FT-Cristalina', em função de diferentes teores de argila no solo, é de natureza quadrática (Figura 1). Inicialmente, o número de fêmeas nas raízes aumentou em função do aumento no teor de argila do solo, sendo máximo com o teor de argila de 34%. A partir deste ponto, a população de fêmeas apresentou significativa redução, indicando que, teores muito altos de argila são mais prejudiciais ao nematóide, do que os teores muito baixos, já que menor número de fêmeas foi observado quando o teor de argila no solo foi superior a 60%.

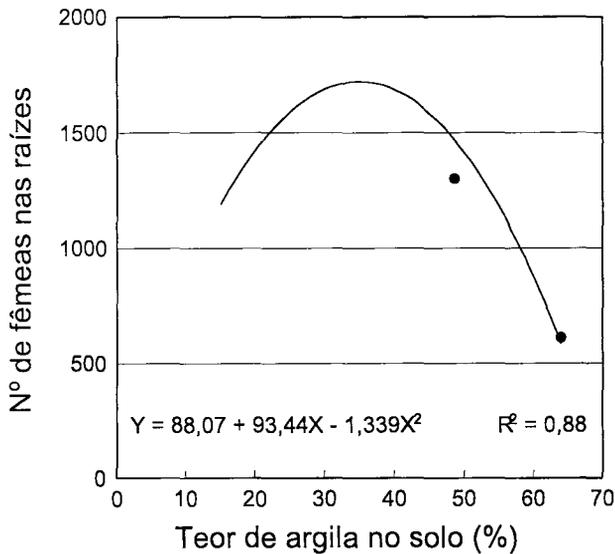


Figura 1 - Curva e equação de regressão para o número médio de fêmeas de *Heterodera glycines*, no sistema radicular de soja 'FT-Cristalina', em função dos teores de argila no solo. UFG, Goiânia, GO, 1998.

Considerando-se o limite acima de 1500 fêmeas no sistema radicular, observa-se que solos com teores de argila entre 22 e 48% foram os mais favoráveis ao desenvolvimento de *H. glycines*.

Comportamento semelhante foi observado com relação ao número de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo. Entretanto, nesse caso, a curva de regressão quadrática não explicou bem os dados, uma vez que o coeficiente de determinação foi baixo ( $R^2=0,44$ ). Com base nos resultados apresentados na Tabela 2, nota-se que o número de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo foi maior nas classes texturais intermediárias, seguindo o mesmo comportamento observado para o número de fêmeas nas raízes. Maior número de cistos de *H. glycines* ocorreu no solo de textura franco-argilo-arenosa, com teor de argila de 24%.

Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Hernandez *et al.* (1993), que observaram maiores populações de *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913, em solo franco-arenoso, o que foi influenciado pelo tamanho de poros do solo. Segundo Young (1992), o tamanho de partículas do solo é o principal determinante do tamanho dos poros, o qual, por sua vez, afeta a movimentação dos nematóides. Heatherly & Young (1991) observaram que *H. glycines* aparentemente não manteve sua população em solo de textura fina, em condições

de casa de vegetação. Prot & VanGundy (1981) e Noe & Barker (1985) também notaram que o aumento no teor de argila afeta adversamente a mobilidade e a distribuição de nematóides, embora algum conteúdo de argila pareça ser necessário para o movimento dos mesmos. Estudos de Koenning *et al.* (1988) sugerem que há limites, tanto mínimo quanto máximo, no conteúdo ótimo de areia, para as espécies de *Heterodera*.

Young & Heatherly (1990) observaram a penetração de juvenis de *H. glycines*, tanto em solo argiloso como em solo franco-siltoso. Entretanto, verificaram um menor número de ovos/cisto e de cistos em solo argiloso. O solo argiloso pareceu ser menos favorável para as fêmeas de *H. glycines*, o que pode ter sido resultado de lenta maturação de cistos nesse tipo de solo, visto que os juvenis penetraram as raízes de soja em ambos os solos.

Os resultados podem ser explicados também pela influência da textura sobre a umidade do solo. De acordo com Norton (1978), a textura do solo determina a capacidade de retenção de umidade e a aeração. É um importante determinante do crescimento e da produção da planta. O efeito sobre a população de nematóides, seria consequência do efeito sobre a planta, por causa da natureza obrigatória da associação. Uma planta com bom suprimento de água, desenvolve-se melhor e tem sistema radicular mais vigoroso, oferecendo mais sítios de alimentação para o nematóide. Isto foi confirmado por Koenning *et al.* (1988), que observaram populações de *H. glycines* menores em solos com alto conteúdo de areia. No entanto, no presente estudo, parâmetros relativos às plantas não foram avaliados por não terem sido observadas diferenças visuais no seu desenvolvimento.

Slack *et al.* (1972) relataram que, solo com bom suprimento de água, permitiu a manutenção da infectividade de *H. glycines*, por um período significativamente longo. Redução no desenvolvimento de *H. glycines*, indicado pelo baixo número de cistos, em solo arenoso excessivamente úmido, pode estar relacionado com o nível mínimo de O<sub>2</sub>, parasitismo fúngico, ou redução na emergência de juvenis dos cistos.

Diferentemente, Dropkin (1980) afirma que solos leves são mais favoráveis a grandes populações de nematóides. De acordo com este autor, em solos leves, a água drena rapidamente e as plantas ficam sujeitas a secas intermitentes. Com isso as plantas sofrem maior estresse, ficando mais predispostas ao ataque pelos nematóides.

Os resultados obtidos confirmam os de Prot & VanGundy (1981), Crozzoli & Hernandez (1989) e Hernandez *et al.* (1993), em que teores muito elevados de argila são prejudiciais aos nematóides de maneira geral e que, mesmo em solos arenosos, algum teor de argila é requerido para que possam se movimentar.

## Conclusão

Solos de classes texturais intermediárias, como franco-argilo-arenoso e argiloso, com teores de argila variando de 22 a 48%, são mais favoráveis ao desenvolvimento de *H. glycines*.

## Literatura Citada

- ANDRADE, P.J.M.; GL. ASMUS & J.F.V. SILVA. 1995. Um novo sistema para detecção e contagem de cistos de *Heterodera glycines* recuperados de amostras de solo. *Fitopatologia Brasileira*, 20(suplemento): 358.
- CARES, J.E. & J.G. BALDWIN. 1995. Nematóides formadores de cistos do gênero *Heterodera*. In: LUZ, W.C. (ed.) Revisão anual de patologia de plantas. Passo Fundo, v. 3, p.29-84.
- CROZZOLI, R. & A.J. HERNANDEZ. 1989. Influência de la textura del suelo sobre la actividad del nematodo de los cítricos, *Tylenchulus semipenetrans*. *Fitopatología Venezolana*, 2(2):62.
- DIAS, W. P.; J. F. V. SILVA; A. GARCIA & G.E.S. CANEIRO. 2005. Distribuição de raças de *Heterodera glycines* no Brasil. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, XXVII, Cornélio Procópio. Resumos, p.365-366.
- DROPKIN, V.H. 1980. Introduction to plant nematology. New York, John Wiley & Sons. 293p.
- EMBRAPA. 1995. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1995/96. Londrina, EMBRAPA - CNPSo. 149p. (Documentos, 88).
- EMBRAPA. 2004. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologia de Produção. 2004/2005. Londrina, EMBRAPA - CNPSo. 164p. (Documentos, 96).
- HEATHERLY, L.G & L.D. YOUNG 1991. Soybean and soybean cyst nematode response to soil water content in loam and clay soils. *Crop Science*, 31(1):191-196.
- HERNANDEZ, A.J.; R. CROZZOLI & D. RIVAS. 1993. Capacidad reproductiva de *Tylenchulus semipenetrans* em tres suelos de diferentes texturas. *Fitopatología Venezolana*, 6(2):40-41.
- KOENNING, S.R.; S.C. ANAND & J.A. WRATHER. 1988. Effect of within-field variation in soil texture on *Heterodera glycines* and soybean yield. *Journal of Nematology*, 20(3):373-380.
- KOENNING, S.R.; H.E. DUNCAN; J.E. BAILEY; K.R. BARKER & J.L. IMBRIANI. 1990. Nematode thresholds for soybeans, corn, cotton, and peanuts. Raleigh, North Carolina Agricultural Extension Service. 6p.
- NOE, J.P. & K.R. BARKER. 1985. Relation of within-field spatial variation of plant-parasitic nematode population densities and edaphic factors. *Phytopathology*, 75:247-252.
- NORTON, D.C. 1978. Ecology of plant-parasitic nematodes. New York, John Wiley & Sons.
- PROT, J.C. & S.D. VAN GUNDY. 1981. Effect of soil texture and the clay component on migration of *Meloidogyne incognita* second-stage juveniles. *Journal of Nematology*, 13(2):213-217.
- SCHMITT, D.P. 1992. Population dynamics. In: RIGGS, R.D. & J.A. WRATHER (ed.) Biology and management of the soybean cyst nematode. St. Paul, APS, p.51-59.
- SCHMITT, D.P.; H. FERRIS & K.R. BARKER. 1987. Response of soybean to *Heterodera glycines* races 1 and 2 in different soil types. *Journal of Nematology*, 19(2): 240-250.
- SHEPERD, A. M. 1990. Extraction and estimation of *Heterodera*. In: Southey, J. F. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Commonwealth Agricultural Bureaux. Tech. Bull. 2, p.23-33.
- SLACK, D.A.; R.D. RIGGS & M.L. HAMBLEN. 1972. The effect of temperature and moisture on the survival of *Heterodera glycines* in the absence of a host. *Journal of Nematology*, 4: 263-266.
- TODD, T.C. & C.A.S. PEARSON. 1988. Establishment of *Heterodera glycines* in three soil types. *Annals of Applied Nematology*, 2: 57-60.
- YORINORI, J.T.; P.R. GALERANI & A. GARCIA. 1994. Manejo da cultura para controle do nematóide de cisto da soja. EMBRAPA/CNPSo, Londrina, 26p. (Documentos, 83).
- YOUNG, L.D. 1992. Epiphytology and life cycle. In: RIGGS, R.D. & J.A. WRATHER (ed.) Biology and management of the soybean cyst nematode. St. Paul, APS, p.27-36.
- YOUNG, L.D. & L.G. HEATHERLY. 1990. *Heterodera glycines* invasion and reproduction on soybean grown in clay and silt loam soils. *Journal of Nematology*, 22(4): 618-619.

# Reações de Genótipos de Meloeiro e Melancia a *Rotylenchulus reniformis*

GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES<sup>1\*</sup>, ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA<sup>2</sup> & ROMERO MARINHO DE MOURA<sup>2</sup>

\*Parte da Tese, apresentada ao Doutorado em Fitopatologia, da UFRPE, Recife, PE.

<sup>1</sup>Bolsista da CAPES, <sup>2</sup>Bolsistas do CNPq, Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife CEP.: 52.171-900, Recife, PE.

E-mail: gustavorctorres@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 30/05/2005. Aceito em 14/03/2006.

**Resumo** – Torres, G.R.C.; E.M.R. Pedrosa & R.M. Moura. 2006. Reações de Genótipos de Meloeiro e Melancia a *Rotylenchulus reniformis*.

Os objetivos do presente trabalho foram: 1) determinar, em casa de vegetação, a reação de seis genótipos de meloeiro (*Cucumis melo*): ‘Hale’s Best Jumbo’, ‘Amarelo Ouro’, ‘Piel de Sapo’, ‘Híbrido 1805’, ‘AF 646’ e ‘AF 682’, e um de melancia (*Citrullus lanatus*), cultivar ‘Sugar Baby’, em relação ao parasitismo de *Rotylenchulus reniformis* raça A, em solo naturalmente infestado e, em função dos resultados obtidos, 2) avaliar o comportamento de dois genótipos de meloeiro, ‘AF 682’ e ‘Amarelo Ouro’, com maior e menor fator de reprodução, respectivamente, a diferentes densidades populacionais do fitoparasito. Todos os cultivares de meloeiro testados comportaram-se como bons hospedeiros de *R. reniformis*, ao contrário da melancia, que foi considerada má hospedeira. Os incrementos nas densidades populacionais do nematóide decorrentes dos crescentes níveis de inoculo inicial ajustaram-se a modelos lineares, entretanto as respostas da biomassa das plantas não se adequaram aos modelos testados.

**Palavras-chave:** nematóide reniforme, níveis de inoculo, suscetibilidade, cucurbitáceas, *Cucumis melo*.

**Summary** - Torres, G.R.C.; E.M.R. Pedrosa & R.M. Moura. 2006. Reaction of Melon and Watermelon Genotypes to *Rotylenchulus reniformis*.

The objectives of this research were 1) to investigate under greenhouse conditions the reaction of six melon (*Cucumis melo*) genotypes: ‘Hale’s Best Jumbo’, ‘Amarelo Ouro’, ‘Piel de Sapo’, ‘Híbrido 1805’, ‘AF 646’ and ‘AF 682’, and one of watermelon (*Citrullus lanatus*), cultivar Sugar Baby, to *Rotylenchulus reniformis* race A parasitism, when grown in naturally infested soil and, according to results, 2) to evaluate performances of two melon genotypes, ‘AF 682’ and ‘Amarelo Ouro’, with the highest and lowest reproduction factor, respectively, in relation to different inoculum levels of the parasite. All melon cultivars reacted as good hosts of *R. reniformis*, in contrast to watermelon cv. ‘Sugar Baby’, a poor host. The increase in nematode population density in response to increasing inoculum levels fitted in linear models; however, the plant biomass responses were not described for any tested model.

**Keywords:** reniform nematode, inoculum levels, susceptibility, cucurbits, *Cucumis melo*.

## Introdução

A região Nordeste é atualmente um dos grandes centros produtores de frutas do país, destacando-se, no caso do melão (*Cucumis melo* L.), os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará, com 88,27% da produção total em 2003, seguidos por Pernambuco e Bahia, com 11,18% (IBGE, 2004).

O Rio Grande do Norte despontou no setor primário como um dos maiores produtores brasileiros de frutas (FAERN, 2003). O núcleo de produção situa-se no pólo Açu/Mossoró que compreende as regiões de Mossoró, Açu, Upanema, Baraúnas e Chapada do Apodi. Essa base produtiva responde por 92% da exportação brasileira de melão (Procópio, 2001). No segmento do agro-negócio, os dados disponíveis, apenas com

exportações demonstram que o melão foi o principal produto, gerando, em 2002, renda de US\$ 24.185.797, seguido pela castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.), banana (*Musa* L. spp.), cera de carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore), mamão (*Carica papaya* L.) e melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) com rendas de US\$ 19.098.944, 13.673.136, 4.132.557, 1.775.901 e 1.325.106, respectivamente (FAERN, 2003).

A contínua e intensiva exploração do meloeiro tem resultado no aumento de incidência e severidade de doenças, responsáveis por significativas perdas econômicas e, segundo Lucas & Sorribas (1994), os fitonematóides encontram-se entre os principais agentes infecciosos indutores de doenças da cultura. Naveda *et al.* (1999) afirmam que as espécies *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira e espécies do gênero *Pratylenchus* Filipjev podem causar reduções drásticas de rendimento em meloeiro.

De acordo com Lima *et al.* (1995), nas regiões tropicais as perdas na produtividade de meloeiro têm variado de 18 a 33%. No município de Açu-RN, espécies de *Meloidogyne* Goeldi têm limitado a produção de melão, resultando em perdas de até 100%. Recentemente, Moura *et al.* (2002) detectaram plantas atacadas por *R. reniformis* em plantios comerciais, encontrando densidades populacionais muito altas, superiores a 15.000 espécimes por 100 cm<sup>3</sup> de solo. A maior parte dos dados relativos a fitonematóides em cucurbitáceas origina-se de pesquisas e informações sobre *Meloidogyne* spp. (Lima *et al.*, 1995).

Estimativa da perda potencial fundamentada na população de fitonematóides antes do plantio é importante ferramenta para os agricultores decidirem estratégias de manejo. Relação entre densidade de fitonematóides antes do plantio e produtividade (funções de dano) são descritas em modelos matemáticos. O limite de tolerância, densidade do fitonematóide, abaixo do qual a produção não é afetada, e a produção obtida a altos níveis populacionais de nematóides são importantes parâmetros nesses modelos.

O objetivo do presente trabalho foi determinar, em casa de vegetação, a reação de seis genótipos de meloeiro e um de melancia ao nematóide reniforme, quando cultivados em solo naturalmente infestado e avaliar o comportamento de dois genótipos de meloeiro a diferentes níveis de inóculo do fitoparasito.

## Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos. No primeiro, foi es-

tudada a reação de seis genótipos de meloeiro explorados comercialmente ('Hale's Best Jumbo', 'Amarelo Ouro', 'Piel de Sapo', 'Híbrido 1805', 'AF 646' e 'AF 682') e a cultivar de melancia 'Sugar Baby', ao parasitismo de *R. reniformis*. Utilizou-se solo naturalmente infestado proveniente de área de exploração comercial de meloeiro, em Baraúnas-RN, contendo 1.930 formas vermiformes (juvenis, machos e fêmeas imaturas) de *R. reniformis* raça A por 600 g de solo. A identificação da raça foi realizada segundo Dasgupta e Seshadri (1971).

Cada tratamento consistiu de uma planta de cada genótipo, transplantada aos 18 dias de idade, para vaso com capacidade de 500 cm<sup>3</sup> contendo 600 g de solo naturalmente infestado, mantida em casa de vegetação, com cinco repetições. O delineamento experimental utilizado foi do tipo inteiramente casualizado. As plantas foram colhidas aos 80 dias após o plantio e avaliadas quanto ao número total de nematóides no solo por unidade experimental; número de nematóides por grama de solo; número total de ovos por sistema radicular; número de ovos por grama de raiz e fator de reprodução (FR), obtido pelo quociente entre a população final e a população inicial. Os nematóides presentes no solo foram extraídos segundo Jenkins (1964) enquanto que os ovos presentes nas raízes foram obtidos, segundo Hussey & Barker (1973). Para análise estatística, os dados relativos ao total de nematóides e ovos foram transformados para  $\log_{10}(x+1)$ . As médias de todas as variáveis analisadas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O segundo experimento foi conduzido em função dos resultados obtidos no primeiro, selecionando-se dois genótipos de meloeiro, 'AF 682' e 'Amarelo Ouro', com maior e menor fator de reprodução, respectivamente, para avaliação das respostas a diferentes níveis de inóculo. Os genótipos foram semeados em bandejas de poliestireno e sete dias após o plantio, as plantas foram transferidas para recipientes com capacidade de 180 mL contendo solo esterilizado. Três dias após o transplantio, procedeu-se a infestação do solo. O inóculo utilizado consistiu de ovos obtidos segundo técnica descrita por Hussey & Barker (1973), a partir de uma população de *R. reniformis*, de mesma origem do experimento anterior, mantida em casa de vegetação em meloeiro cultivar 'Amarelo Ouro'.

O segundo experimento foi conduzido em delineamento do tipo inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 (cultivares de meloeiro) × 6 (níveis de inóculo) com cinco repetições. Os níveis de inóculo consistiram em 0; 1.000; 5.000; 10.000; 15.000 e 20.000 ovos por unidade experimental, representada por uma planta de cada cultivar em recipiente de 180 mL. Oito dias após a infestação, as plantas juntamente com o solo foram transferidas para vasos com capacidade de 2 L. A colheita

foi efetuada 60 dias após a infestação, quando foi procedida a análise das variáveis: biomassa fresca da parte aérea, biomassa fresca da raiz, biomassa seca da parte aérea, número total de nematóides no solo por unidade experimental, número de nematóides por grama de solo, número total de ovos por sistema radicular e número de ovos por grama de raiz. Os nematóides presentes no solo foram extraídos segundo Jenkins (1964), enquanto que os ovos presentes nas raízes foram obtidos segundo Hussey & Barker (1973). Para análise de variância, os dados relativos às biomassas foram transformados em  $v(x+1)$  e os referentes a nematóides e ovos em  $\log_{10}(x+1)$ . Para análise de regressão não foram efetuadas transformações de dados. Modelos lineares, logarítmicos e quadráticos foram testados na tentativa de descrever a tendência de cada variável considerada em função do nível de inóculo utilizado.

## Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os genótipos de meloeiro testados em relação às variáveis número total de nematóides no solo por unidade experimental, número de nematóides por grama de solo e número de ovos por grama de raiz. Em relação ao número total de ovos por sistema radicular, o meloeiro cv. 'Amarelo Ouro' apresentou menor valor ( $P=0,05$ ) que o 'AF 646', no entanto os outros genótipos não diferiram significativamente quando comparados a ambos. A melancia cv. 'Sugar Baby' apresentou valores menores ( $P=0,05$ ) para as referidas variáveis quando comparada aos cultivares de melo-

eiro (Tabela 1).

Todas as cultivares de meloeiro testados comportaram-se como bons hospedeiros de *R. reniformis*, ao contrário da melancia, considerada má hospedeira ( $FR=0,17$ ) (Tabela 1), o que sugere necessidade de maiores estudos para investigar a possibilidade de utilização desta como padrão de resistência a *R. reniformis* em seleção de genótipos de melancia. Esses resultados concordam com os de Torres *et al.* (2002), em que dentre vários genótipos de cucurbitáceas, destacaram a melancia cv. 'Sugar Baby' e o pepino (*Cucumis sativus* L.) cv. 'Marketer' por apresentarem FR significativamente mais baixos em relação aos demais. Montalvo & Esnard (1994) verificaram que a melancia cv. 'Sugar Baby', dentre 10 outros cultivares, embora suscetível a *M. incognita*, teve o menor FR, fato que a torna promissora para inclusão em programa de rotação de culturas tendo em vista demonstrar limitação à reprodução de mais de um gênero de fitonematóide.

O fato de os cultivares de meloeiro testados no presente trabalho e comercialmente explorados no pólo Açú/Mossoró serem bons hospedeiros corrobora os resultados observados por Moura *et al.* (2002), uma vez que o cultivo intensivo dos genótipos possibilita que as populações do nematóide atinjam altas densidades dentro de poucos ciclos.

Em relação aos níveis de inóculo, os modelos testados não se adequaram em descrever a variação das biomassas decorrentes do parasitismo de *R. reniformis*, no entanto verificou-se tendência de redução dessas variáveis para ambos os genótipos em resposta ao aumento de inóculo do parasito (Figura 1A, 1B e 1C).

Tabela 1. Nematóides no solo por unidade experimental e por grama de solo; ovos por sistema radicular e por grama de raiz e fator de reprodução por genótipos de cucurbitáceas cultivadas em solo naturalmente infestado com *Rotylenchulus reniformis*.

Genótipos	NTS	NGS	NOSR	NOGR	FR
'AF 682'	15.272 A	26 A	20.312 AB	2.345 A	8,47
'Híbrido 1805'	14.322 A	24 A	16.489 AB	1.686 A	7,45
'AF 646'	12.880 A	22 A	30.902 A	2.052 A	6,70
'Hale's Best Jumbo'	12.562 A	21 A	29.738 AB	3.015 A	6,57
'Piel de Sapo'	9.613 A	16 A	23.362 AB	2.318 A	5,01
'Amarelo Ouro'	5.339 A	9 A	5.813 B	1.272 A	3,17
'Sugar Baby'	184 B	0,5 B	407 C	138 B	0,17
C.V. (%)	9,94	25,80	8,34	12,15	

Para análise estatística os dados foram transformados para  $\log_{10}(x+1)$ , sendo apresentados os antlogs. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si na mesma coluna ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. NTS = nematóides totais no solo por unidade experimental, NGS = nematóides por grama de solo, NOSR = número de ovos por sistema radicular, NOGR = número de ovos por grama de raiz e FR (fator de reprodução) = População final (PF) / População inicial (Pi). C.V. = coeficiente de variação.

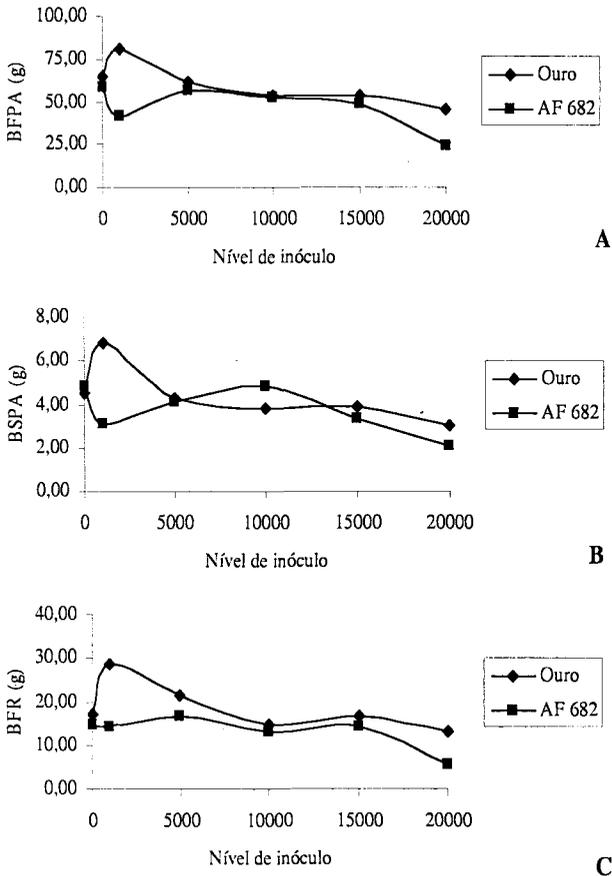


Figura 1. Variação em gramas de: A) biomassa fresca da parte aérea (BFPA), B) biomassa seca da parte aérea (BSPA) e C) biomassa fresca da raiz (BFR) de meloeiro (*Cucumis melo*) cv. 'Amarelo Ouro' (Ouro) e 'AF 682' (AF 682) em função do nível de inóculo (ovos) de *Rotylenchulus reniformis*.

Segundo Robinson *et al.* (1997), estudos com níveis de inóculo indicam que o dano do nematóide reniforme a ampla gama de plantas hospedeiras pode ocorrer a densidades entre 0,1 e 5,0 nematóides/cm<sup>3</sup> de solo, no entanto dados sobre nível de inóculo de *R. reniformis* que cause dano a meloeiro são escassos. Heald (1975) verificou que 24.000 formas vermiformes do nematóide reniforme por 2.000 g de solo (12 formas vermiformes/g de solo) reduziram significativamente o peso de plantas de meloeiro cv. 'Perlita' após 54 dias. Moura *et al.* (2002) detectaram, em áreas de cultivo comercial de meloeiro de baixa produtividade, nível populacional de 15.000 formas vermiformes por 100 cm<sup>3</sup> (150 formas vermiformes por cm<sup>3</sup> de

solo).

É sabido que, mesmo dentre as espécies de fitonematóides que não dependem de exsudatos radiculares para aumentar a eclosão, este fenômeno não ocorre de uma só vez. No presente estudo, contudo, o maior nível de inóculo utilizado (10 ovos por cm<sup>3</sup> de solo) foi respectivamente, 100 e duas vezes maior do que os limites de densidades mínimos e máximos citados por Robinson *et al.* (1997) relativos às formas vermiformes. No entanto, esses níveis estão abaixo daqueles citados por Heald (1975) e por Moura *et al.* (2002) como sendo responsáveis por causar danos significativos; muito embora, nos dois casos os índices populacionais fundamentaram-se em formas vermiformes e os descritos por Moura *et al.* (2002) não foram obtidos por ocasião do plantio.

Em relação à variável total de nematóides no solo, os modelos lineares  $Y=10595 + 9,481 X$  ( $R^2=0,56^{**}$ ) e  $Y=13026 + 7,518 X$  ( $R^2=0,52^{**}$ ) melhor descreveram a variação ocorrida em função dos diferentes níveis de inóculo para as cultivares 'Amarelo Ouro' e 'AF 682' respectivamente (Figura 2). De maneira geral, os valores da referida variável tenderam a aumentar linearmente em função do incremento no nível de inóculo. No entanto, a variação no número de nematóides por grama de solo, número total de ovos por sistema radicular e número de ovos por grama de raiz não foi descrita adequadamente pelos modelos testados.

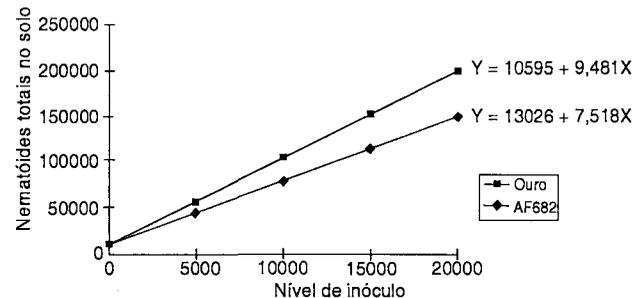


Figura 2. Número total de *Rotylenchulus reniformis* no solo, por unidade experimental, cultivado com meloeiro (*Cucumis melo*) cv. 'Amarelo Ouro' (Ouro) e 'AF 682' (AF 682), em função do nível de inóculo.

## Literatura Citada

DASGUPTA, D.R. & A.R. SESHADRI. 1971. Races of the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliveira, 1940. Indian Journal of Nematology. 1:21-24.

- FAERN-FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Perfil do Agronegócio no Rio Grande do Norte. Natal [2002]. Disponível em: <[www.faern.com.br/upload%5CPERFIL%20DO%20AGRONEG%C3%93CIO%20DO%20RN.doc](http://www.faern.com.br/upload%5CPERFIL%20DO%20AGRONEG%C3%93CIO%20DO%20RN.doc)> Acesso em: 06 set. 2003.
- HEALD, C.M. 1975. Pathogenicity and histopathology of *Rotylenchulus reniformis* infecting cantaloup. Journal of Nematology 7:149-152.
- HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Reporter 57:1025-1028.
- IBGE. Produção agrícola municipal Rio de Janeiro, [2004]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t&o=11>> Acesso em: 22 dez. 2004.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease 48:692.
- LIMA, R.D.; W.P. DIAS & J.M. CUNHA E CASTRO. 1995. Doenças causadas por nematóides em cucurbitáceas. Informe Agropecuário 17:57-59.
- LUCAS, S.V. & F.J. SORRIBAS. 1994. Enfermidades producidas por nematodos. In: RUÍZ, J.R.D. & J.G. JIMENEZ. Enfermidades de las cucurbitáceas en España. Gráficas Papallona, Madrid, p. 93-98.
- MONTALVO, A.E. & J. ESNARD. 1994. Reaction of ten cultivars of watermelon (*Citrullus lanatus*) to a Puerto Rican population of *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology 26:640-643.
- MOURA, R.M.; E.M.R. PEDROSA & L.M.P. GUIMARÃES. 2002. Nematoses de alta importância econômica da cultura do melão no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Fitopatologia Brasileira 27:225.
- NAVEDA, I.; R. CROZZOLI; N. GRECO & B. ZAMBRANO. 1999. Nematodos fitoparasiticos asociados con cucurbitáceas en La Peninsula de Paraguana, Estado Falcon, Venezuela. Fitopatologia Venezolana 12:14-17.
- PROCÓPIO, P. 2001. Fenafrut'2001 a vez da fruticultura tropical. Frutas & Cia 4:8-10.
- ROBINSON, A.F.; R.N. INSERRA; E.P. CASWELL-CHEN; N. VOVLAS & A. TROCOLI. 1997. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host range, and crop plant resistance. Nematologica 27:127-180.
- TORRES, G.R.C.; K.M.S. SIQUEIRA; E.M.R. PEDROSA; R.M. MOURA 2002. Reação de genótipos de cucurbitáceas a *Rotylenchulus* sp. oriundos de população nativa de meloeiro no Rio Grande do Norte. Fitopatologia Brasileira 27:196.

# *Meloidogyne* spp. Associadas à Cafeicultura em Municípios do Oeste do Paraná

ROBERTO LUIS PORTZ, JOSÉ RENATO STANGARLIN<sup>1</sup>, GILMAR FRANZENER,  
MARIA ISABEL BALBI-PEÑA & CLEBER FURLANETTO

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – Centro de Ciências Agrárias – Rua Pernambuco, 1777 – CP 1008 – CEP 85.960-000 – Marechal Cândido Rondon/PR; email: cfurla@hotmail.com

<sup>1</sup>Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

Recebido para publicação em 03/06/2005. Aceito em 15/03/2006

**Resumo** – Portz, R.L.; J.R. Stangarlin; G. Franzener; M.I. Balbi-Peña & C. Furlanetto. 2006. *Meloidogyne* spp. associadas à cafeicultura em municípios do Oeste do Paraná.

Nematóides do gênero *Meloidogyne* Goeldi vêm causando perdas severas de produção em áreas comerciais de café e limitando a expansão da cultura em alguns municípios do Oeste do Paraná. Desta forma, realizou-se um levantamento com o objetivo de identificar as principais espécies de *Meloidogyne* presentes nessa região. Os municípios amostrados foram Alto Piquiri, Altônia, Anahy, Assis Chateaubriand, Braganey, Brasilândia do Sul, Corbélia, Francisco Alves, Iguatu, Iracema do Oeste, Jesuítas e Terra Roxa. Fêmeas de *Meloidogyne* foram extraídas de raízes de plantas de café para a observação da configuração da região perineal e análise do fenótipo para a enzima esterase. Das 85 lavouras comerciais de café amostradas, 36,5% estavam infestadas com *Meloidogyne* spp. e 63,5% isentas de contaminação. Dos municípios visitados, Altônia, Alto Piquiri, Francisco Alves e Terra Roxa apresentaram propriedades contaminadas com *Meloidogyne* spp. A ocorrência de meloidoginoses em cafeeiros ficou restrita a infestações ocasionadas por *M. paranaensis* em Altônia (33%), Alto Piquiri (33%) e Terra Roxa (60%), enquanto populações de *M. exigua* foram encontradas em Altônia (45%) e Terra Roxa (40%). *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* foram encontradas parasitando somente plantas daninhas nas entrelinhas de cafeeiros das lavouras amostradas.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*, *M. paranaensis*, *M. exigua*, levantamento e distribuição.

**Summary** - Portz, R.L.; J.R. Stangarlin; G. Franzener; M.I. Balbi-Peña & C. Furlanetto. 2005. *Meloidogyne* spp. associated to coffee plantations from western Paraná, Brazil.

*Meloidogyne* spp. are important parasites of coffee plants. In coffee plantations in western Paraná, Brazil, these nematodes cause yield losses and limit crop expansion. A survey was carried out in this region in order to identify the main *Meloidogyne* species associated with coffee plants. Coffee plantations localized in the counties of Alto Piquiri, Altônia, Anahy, Assis Chateaubriand, Braganey, Brasilândia do Sul, Corbélia, Francisco Alves, Iguatu, Iracema do Oeste, Jesuítas and Terra Roxa were studied. Females of *Meloidogyne* spp. were extracted from coffee plant roots and identified based on the perineal pattern and esterase phenotype. From 85 sampled areas, 36.5% were infested with *Meloidogyne* spp. and 63.5% showed no contamination. *Meloidogyne* spp. were only found in Altônia, Alto Piquiri, Francisco Alves and Terra Roxa. Both *M. paranaensis* and *M. exigua* were identified as the only parasites of coffee plants in this region. Populations of *M. paranaensis* were found in Altônia (33%), Alto Piquiri (33%) and Terra Roxa, (60%) whereas populations of *M. exigua* were identified in Altônia (45%) and Terra Roxa (40%). *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* were found parasitising only weeds between lanes of coffee plants.

**Keywords:** *Coffea arabica*, *M. paranaensis*, *M. exigua*, survey and distribution.

## Introdução

A cultura do café (*Coffea arabica* L.) ocupa uma área su-

perior a 100.000 ha no Estado do Paraná (SEAB/DERAL, 2004). As áreas de produção de café no Paraná estão concentradas principalmente nas regiões Norte, Noroeste e Oeste. Apesar

de ser uma cultura de tradição no Paraná, as áreas plantadas com café vêm sofrendo drástica redução nas últimas décadas devido às fortes geadas que ocorreram em todo o Estado e também devido à contaminação de áreas produtoras por nematóides fitoparasitas. Nematóides do gênero *Meloidogyne* Goeldi estão entre os principais parasitas causadores de dano econômico à cultura do café. No Brasil, as espécies economicamente mais importantes são *M. exigua* Goeldi, *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. paranaensis* Carneiro *et al.* (Campos, 1997). *Meloidogyne coffeicola* Lordello & Zamith e *M. hapla* Chitwood são também parasitas do café, mas não estão entre as espécies mais disseminadas (Gonçalves, 1992).

Devido à importância de nematóides do gênero *Meloidogyne* para a cultura do café, trabalhos de levantamento em áreas de produção são de caráter fundamental para a expansão da cultura em novas áreas, bem como para um correto manejo em áreas infestadas. Relatos anteriores da presença de *Meloidogyne* spp. no Norte do Paraná (Carneiro & Carneiro, 1982) e em outros estados produtores como São Paulo (Garcia *et al.*, 1988), Minas Gerais (Castro *et al.*, 2003) e Rio de Janeiro (Barbosa *et al.*, 2004) ressaltam a importância de levantamentos de fitonematóides em áreas de produção de café.

Neste trabalho, objetivou-se conhecer as espécies de *Meloidogyne* presentes em lavouras de café da região Oeste do Paraná, fator fundamental para a adoção de medidas de controle adequadas a cada espécie e à sanidade e expansão da cultura cafeeira nessa região.

## Material e Métodos

### Coleta de Amostras

Raízes de cafeeiros 'Mundo Novo' (*Coffea arabica* L.) com sintomas de galha ou descascamento do sistema radicular, foram coletadas em 85 propriedades rurais distribuídas em 12 municípios na região Oeste do Estado do Paraná. Para cada propriedade foi coletada uma amostra composta, constituída por 10 plantas de café. As amostras foram analisadas no laboratório de Nematologia da UNIOESTE. A identificação das espécies de *Meloidogyne* foi feita pela análise da região perineal de fêmeas maduras e por meio do fenótipo para a isoenzima esterase.

### Identificação de *Meloidogyne* spp. pela configuração da região perineal

Dez fêmeas por amostra foram extraídas de galhas e de raízes com sintoma de descascamento e colocadas em solução de ácido láctico a 45%. Após feitos os cortes perineais, lâminas

semi-permanentes foram preparadas com glicerina, cobertas com lamínula e seladas com esmalte. A identificação das espécies foi feita de acordo com Hartman & Sasser (1985).

### Identificação de *Meloidogyne* spp. pelo fenótipo de esterase

A metodologia descrita abaixo foi adaptada de Kunieda de Alonso & Alfnas (1998). Fêmeas adultas foram maceradas e homogeneizadas em tampão fosfato de sódio a 2%. Aplicou-se 20 µl de amostra por cavidade de gel de poliácridamida a 8%.

Extrato protéico proveniente da maceração de três fêmeas de *M. javanica* sempre foi incluído nos géis para garantir o padrão de comparação dos fenótipos encontrados. Os géis de poliácridamida foram submetidos a uma corrente elétrica de 200V, à temperatura de 4 °C em cuba de eletroforese vertical modelo MG-V-202 (Biosystems). Após cada corrida, os géis foram imersos em tampão fosfato de sódio pH 6,2 e mantidos à temperatura de 25 °C sob leve agitação (50 rpm). Cada gel foi então incubado em solução de α-naftil acetato e corante fast blue RR por 1 h em temperatura de 30 °C. Após serem corados, os géis foram envoltos com papel celofane para secagem. Os fenótipos isoenzimáticos obtidos para a enzima esterase foram comparados com os relatados por Esbenschade & Triantaphyllou (1990) para *M. javanica*, *M. exigua* e *M. incognita* e com o obtido por Carneiro *et al.* (1996a, b) para *M. paranaensis*.

## Resultados e Discussão

Das oitenta e cinco propriedades rurais avaliadas, 36,5% mostraram-se infestadas com *Meloidogyne* spp. e 63,5% mostraram-se isentas de contaminação. Dos municípios visitados somente Altônia, Alto Piquiri e Terra Roxa apresentaram propriedades contaminadas com *Meloidogyne* spp. A ocorrência de meloidoginoses em cafeeiros ficou restrita a infestações ocasionadas por *M. paranaensis* e *M. exigua*, enquanto *M. incognita* e *M. javanica* foram encontrados parasitando plantas daninhas nas entrelinhas de algumas lavouras nos municípios de Altônia, Alto Piquiri e Francisco Alves (Figura 1). A percentagem de infestação para *M. incognita* e *M. javanica* foi de 11% para cada espécie em Altônia e 33% em Alto Piquiri. Em Francisco Alves, a incidência foi de 67% para *M. incognita* e 33% para *M. javanica*. Dos municípios infestados, populações de *M. exigua* foram encontradas em Altônia (45%) e Terra Roxa (40%), sendo que populações de *M. paranaensis* foram identificadas em Altônia (33%), Alto Piquiri (33%) e Terra Roxa (60%) (Tabela 1).

A relação não parasítica entre *M. javanica* e plantas de

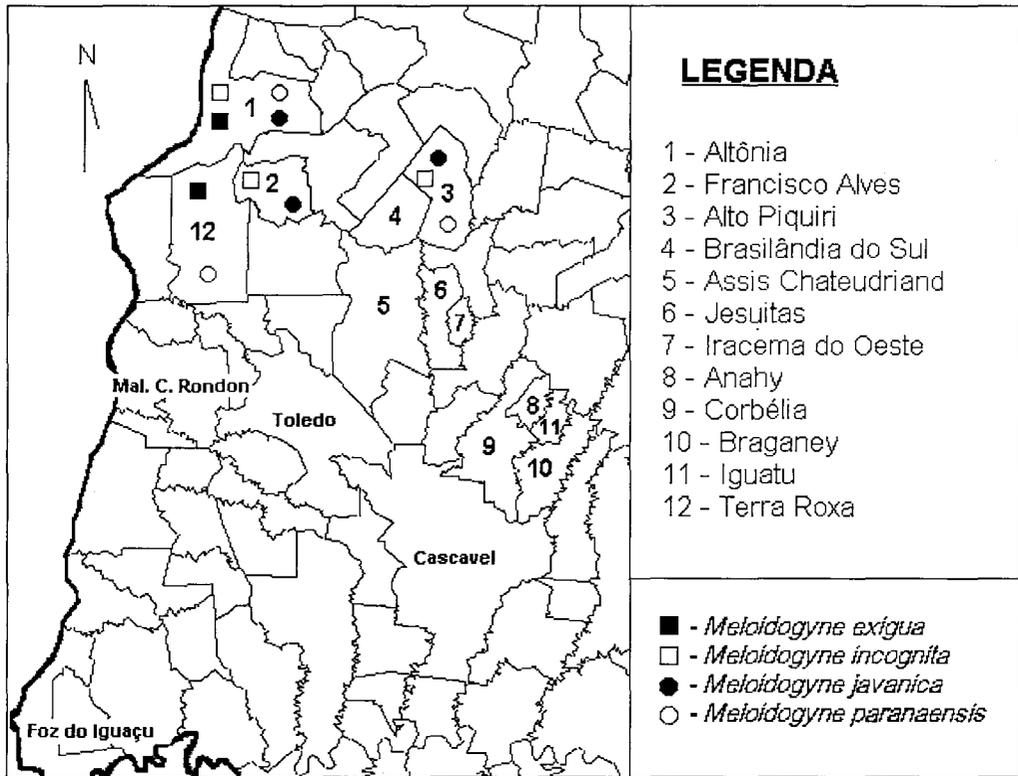


Figura 1. Distribuição de *Meloidogyne* spp. em municípios produtores de café do Oeste do Paraná.

Tabela 1. Número de propriedades avaliadas e infestadas com *Meloidogyne* spp. na região Oeste do Paraná

Municípios	Nº propriedades avaliadas	Nº propriedades infestadas	Porcentagem de incidência de espécies parasitas do cafeeiro	
			Me*	Mp**
Altônia	10	9	45	33
Alto Piquiri	10	3	0	33
Anahy	5	0	0	0
Assis Chateaubriand	2	0	0	0
Brasilândia do Sul	2	0	0	0
Corbélia	6	0	0	0
Francisco Alves	10	9	0	0
Braganey	2	0	0	0
Iguatú	5	0	0	0
Iracema do Oeste	2	0	0	0
Jesuítas	13	0	0	0
Terra Roxa	18	10	40	60
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>31</b>		

\**Meloidogyne exigua* (Me); \*\**Meloidogyne paranaensis* (Mp).

café no Oeste do Paraná vem confirmar os dados relatados até então na literatura para esta espécie (Gonçalves, 1992; Campos, 1997). Apesar de *M. javanica* ter sido identificado em diferentes regiões produtoras de café do Brasil, o mesmo nunca foi relatado como parasita do cafeeiro. Entretanto, o não parasitismo de *M. incognita* a plantas de café no Oeste do Paraná pode estar relacionado ao solo argiloso desta região, já que o parasitismo desta espécie tem sido associado apenas a regiões de solo arenoso (Godoy *et al.*, 1997).

Dados sobre a ocorrência e distribuição de *M. incognita* e *M. javanica*, mesmo que não patogênicos ao cafeeiro, são epidemiologicamente importantes uma vez que lavouras de café de áreas infestadas com estas espécies podem ser substituídas por lavouras comerciais de outras culturas hospedeiras, como a soja (Roese *et al.*, 2001).

*Meloidogyne paranaensis* apresentou o fenótipo P1 característico para esterase (Rm 0,38), o que assegurou a sua diferenciação de *M. incognita* (Rm 0,48) (Figura 2), uma vez que ambas as espécies apresentam configurações perineais muito semelhantes (Carneiro *et al.*, 1996a, b).

As populações de *M. exigua* analisadas, neste estudo, não apresentaram atividade para a enzima esterase, mesmo com a extração de proteínas de 15 fêmeas. Neste caso, as mesmas foram identificadas somente pela configuração da região perineal. Embora alguns autores não tenham obtido sucesso na detecção de esterase em *M. exigua* (Kunieda de Alonso *et al.*, 1995; Kunieda de Alonso & Alfenas, 1998; Portz *et al.*, 2000), Carneiro *et al.* (1996b), no Brasil, e Esbenschade & Triantaphyllou (1990), em outros países, confirmaram atividade para esta enzima em diferentes populações desta espécie. Recentemente, Barbosa *et al.* (2004) também detectaram atividade para esterase em populações de *M. exigua* do Rio de Janeiro, mas com a visualização de bandas bem fracas.

Vários fatores podem ter contribuído para a não detecção de esterase em populações de *M. exigua* do Oeste do Paraná, os quais podem estar relacionados ao protocolo de extração utilizado neste estudo, o qual é similar ao utilizado por Kunieda de Alonso & Alfenas (1998) e que também gerou resultados negativos para esta espécie. O sucesso alcançado por alguns autores (Esbenschade & Triantaphyllou, 1990; Carneiro & Almeida, 2001; Barbosa *et al.*, 2004), abre portas para que outros protocolos sejam testados para as populações de *M. exigua* do Oeste do Paraná.

A diferenciação de espécies de *Meloidogyne* pela configuração perineal e pelo fenótipo isoenzimático para esterase indicou que ambas as técnicas apresentam limitações e, quando empregadas em conjunto, podem facilitar o trabalho de identificação de espécies, principalmente para laboratórios ain-

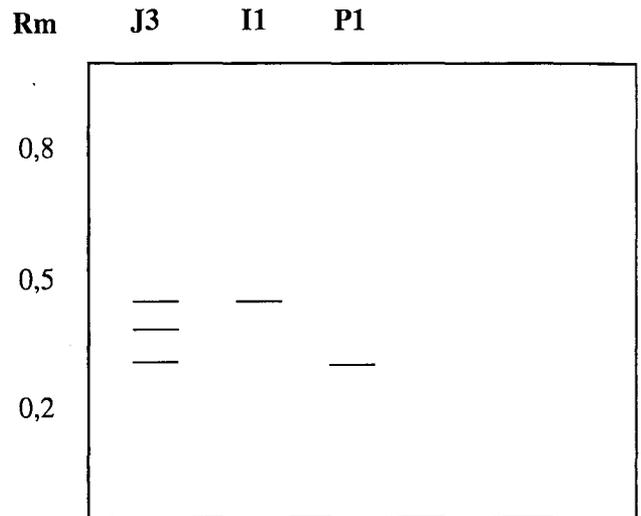


Figura 2. Fenótipos para esterase de populações de *Meloidogyne* spp. do Oeste do Paraná. J3– *Meloidogyne javanica* (Rm 0,38, 0,43 e 0,48); I1– *Meloidogyne incognita* (Rm 0,48); P1– *Meloidogyne paranaensis* (Rm 0,38).

da não equipados para análise de DNA.

A identificação de espécies de *Meloidogyne* em lavouras comerciais de café é fator fundamental para a adoção de medidas de controle e manejo da cultura. Desta forma, o cultivo de mudas certificadas tem sido adotado como medida preventiva de controle. Além disso, a Resolução Nº 125/98, criada pelo governo do Estado do Paraná e que determina a obrigatoriedade da apresentação de laudos oficiais para a comercialização de mudas de café por parte dos viveiristas, causou uma sensível diminuição na disseminação desses parasitas em lavouras comerciais no Estado. Neste caso, a SEAB-PR (Secretaria de Estado e Abastecimento do Paraná) atua como órgão responsável pela fiscalização dos laboratórios credenciados e responsáveis pela emissão de laudos técnicos, como o Laboratório de Nematologia da UNIOESTE.

Conforme os resultados apresentados neste trabalho, existem focos de ocorrência de *Meloidogyne* spp. em alguns municípios do Oeste do Paraná, o que pode trazer sérios danos à cultura do café nessa região, caso medidas de controle não sejam adotadas. Tendo em vista as limitações inerentes a qualquer levantamento, novas amostragens em outras lavouras de café, dentro dos municípios visitados neste estudo, deverão ser realizadas com a finalidade de se confirmar se *M. exigua* e *M. paranaensis* são as únicas espécies parasitas do café presentes nessa região.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida a Roberto Luis Portz, à SEAB/PR pelo credenciamento do Laboratório de Nematologia da UNIOESTE como prestador de serviços e a EMATER/PR e às prefeituras dos municípios visitados pelo apoio por ocasião das visitas técnicas.

## Literatura Citada

- BARBOSA, D.H.S.G.; H.D. VIEIRA; R.M. SOUZA, & C.P. SILVA. 2004. Survey of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in coffee plantations in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Nematologia Brasileira*, 28(1):43-47.
- CAMPOS, V.P. 1997. Café (*Coffea arabica* L.): Controle de Doenças – Doenças causadas por nematóides. In: VALE, F.X.R. & L. ZAMBOLIM (eds.). Controle de Doenças de Plantas - Grandes Culturas. Viçosa, Ed. UFV, p. 141-180.
- CARNEIRO, R.M.D.G & M.R.A. ALMEIDA. 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. *Nematologia Brasileira*, 25:35-44.
- CARNEIRO, R.G & R.M.D.G CARNEIRO. 1982. Levantamento preliminar do gênero *Meloidogyne* associado à cultura do café no norte do Paraná, no período 1978 a 1980. *Nematologia Brasileira*, 6:141-148.
- CARNEIRO, R.M.D.G; R.G CARNEIRO; I.M.O. ABRANTES; M.S.N.A. SANTOS; M.R.A. ALMEIDA. 1996a. *Meloidogyne paranaensis* n. sp. (Nemata: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing coffee in Brazil. *Journal of Nematology*, 28(2):177-189.
- CARNEIRO, R.M.D.G; M.R.A. ALMEIDA & R.G CARNEIRO. 1996b. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp. *Fundamental and Applied Nematology*, 19(6):555-560.
- CASTRO, J.M.C.; V.P. CAMPOS & R.L. NAVES. 2003. Ocorrência de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiros na região do Alto Paranaíba em Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, 28(5):565.
- ESBENSHADE, P.R. & A.C. TRIANTAPHYLLOU. 1990. Isozyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology*, 22:10-15.
- GARCIA, A.; D. TIHOHOD; M.F. CAETANO & L.R. RABELLO. 1988. Nota sobre ocorrência de fitonematóides em cafezais da região de Marília. *Nematologia Brasileira*, 12(fascículo único):151-152.
- GODOY, C.V.; A. BERGAMIN FILHO & C.L. SALGADO. 1997. Doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: KIMATI, H.; L. AMORIM; A. BERGAMIN FILHO; L.E.A. CAMARGO & J.A.M. RESENDE. (eds). Manual de Fitopatologia Vol 2: Doenças de plantas cultivadas. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres, p. 184-200.
- GONÇALVES, W. 1992. Melhoramento do cafeeiro visando resistência a nematóides. *Informe Agropecuário*, 16(172):72-77.
- HARTMAN, K.M. & J.N. SASSER. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. In: BARKER, K.R.; C.C. CARTER, & J.N. SASSER (eds.). An Advanced Treatise on *Meloidogyne*, Vol. 2, Methodology. Raleigh, NC: North Carolina State, University Graphics, p. 69-77.
- KUNIEDA de ALONSO, S. & A.C. ALFENAS. 1998. Isoenzimas na taxonomia e na genética de fitonematóides. In: ALFENAS, A.C. (ed.). Eletroforese de Isoenzimas e Proteínas Afins - Fundamentos e Aplicações em Plantas e Microorganismos. Viçosa, Ed. UFV, p. 525-543.
- KUNIEDA de ALONSO, S.; A.C. ALFENAS; J.M. SANTOS & S. FERRAZ. 1995. Análise de isoenzimas para identificação de espécies de *Meloidogyne*. *Fitopatologia Brasileira*, 20(1):20-23.
- PORTZ, R.L.; C. FURLANETTO & J.R. STANGARLIN. 2000. Levantamento de espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne* na cultura do café em municípios do Oeste do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, 25(suplemento):339 (Resumo).
- ROESE, A.D.; R.D. ROMANI; C. FURLANETTO; J.R. STANGARLIN & R.L. PORTZ. 2001. Levantamento de doenças na cultura da soja em municípios da região Oeste do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum*, 23(5):1293-1297.
- SEAB/DERAL. 2004. Café – Paraná – Área, produção e rendimento por sistema de cultivo – safra 2003. Fonte:

# Efeito da Aplicação de Nematicidas em Soqueira de Cana-de-açúcar, em Diferentes Épocas, Sobre a População de *Pratylenchus zae* e Atributos Biométricos e Tecnológicos da Cultura

MARCELO de A. SILVA<sup>1</sup>, RENATA P. PINCELLI<sup>2</sup> & LEILA L. DINARDO-MIRANDA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> APTA Regional Centro-Oeste, C.P. 66, Jaú – SP; <sup>2</sup> Graduanda em Ciências Biológicas na Universidade do Sagrado Coração, Bauru – SP, bolsista Fundap.

<sup>3</sup> Instituto Agrônomo, Centro de Cana - IAC, Ribeirão Preto – SP, E-mail: marcelosilva@aptaregional.sp.gov.br.

Recebido para publicação em 12/06/2005. Aceito em 14/03/2006.

**Resumo** - Silva, M. A.; R.P. Pincelli & L.L. Dinardo-Miranda. 2006. Efeito da aplicação de nematicidas em soqueira de cana-de-açúcar, em diferentes épocas, sobre a população de *Pratylenchus zae* e atributos biométricos e tecnológicos da cultura.

O objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência dos nematicidas aldicarb e carbofuran, aplicados em duas épocas após o corte da primeira soca da variedade IAC91-5155, na população de *Pratylenchus zae* e sobre atributos biométricos, tecnológicos e de produção. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, estando os tratamentos em esquema fatorial 2 X 2 com uma testemunha extra, sem nematicida. Um dos fatores foi representado por dois produtos nematicidas: aldicarb 105G 10kg/ha e carbofuran 100G 21kg/ha, e o outro fator, por duas épocas de aplicação dos nematicidas: aos 10 e aos 40 dias depois do corte (DDC). Avaliaram-se as populações do nematóide, no dia da colheita da 1ª soca, ou seja, 10 dias antes da primeira aplicação de nematicidas, e aos 3 e 6 meses de idade da 2ª soca. Por ocasião da colheita, avaliaram-se, comprimento, diâmetro e número de colmos, pol% cana (PCC) e produtividades de colmos e de pol. Não se observou efeito dos nematicidas sobre as populações de *P. zae*, mas, parcelas tratadas apresentaram maior número de perfilhos e produtividades de colmos e de pol. Aplicações de nematicidas aos 10 dias depois do corte contribuíram para obtenção de maior número de perfilhos e produtividades, do que aplicações aos 40 dias depois do corte. As maiores produtividades foram obtidas com o tratamento com carbofuran aos 10 dias depois do corte.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp, soqueiras, nematóides, controle químico, época de aplicação.

**Summary** - Silva, M. A.; Pincelli, R.P. & Dinardo-Miranda, L.L. 2006. Effect of nematicide application at different times in sugarcane ratoon on the population of *Pratylenchus zae* on the biometrics and technological attributes of the crop.

The objective of this experiment was to determine the efficiency of the nematicides aldicarb and carbofuran applied twice after first ratoon cut of variety IAC91-5155, on *Pratylenchus zae* population and biometrics, technological and production attributes. The experimental design was completely randomized blocks with 4 replicators and the nematicides carbofuran 100G 21kg/ha and aldicarb 150G 12kg/ha were applied at 10 or 40 days after the cut. Check plots, without nematicides, were maintained. Evaluations of nematode populations were carried out, 10 days before the first nematicide application, and at 3 and 6 months of age of the second ratoon. At harvest, length, diameter and number of stalks, pol % cane (PCC), stalks and pol productivities were also evaluated. Nematicides did not contribute to reduce nematode population at 3 or 6 months of age of the ratoon, but the use of nematicides in ratoon contributed to increase the number of stalks and productivities of stalks and sugar. Nematicide applications at 10 days after cut contributed to obtain higher number of stalks and productivities when compared with applications at 40 days after cut. The higher productivities were obtained with carbofuran applied 10 days after cut.

**Keywords:** *Saccharum* sp., ratoon, nematodes, chemical control, application time.

## Introdução

O uso de nematicidas químicos tem contribuído para aumentos significativos de produtividade agrícola da cultura da cana-de-açúcar, quando conduzida em solos infestados por nematóides. Exemplos da eficiência destes produtos podem ser vistos no trabalho conduzido por Garcia *et al.* (1997), no qual verificou-se que a aplicação de carbofuran no plantio de variedades suscetíveis, em áreas com elevadas populações de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, resultou em incrementos de produtividade de até 41 t/ha, apenas no primeiro corte. Dinardo-Miranda *et al.* (1998), trabalhando em campos infestados por *Pratylenchus zeae* Graham, também observaram aumentos de produtividade de até 41 t/ha, em variedades suscetíveis quando tratadas com o mesmo produto. Resultados expressivos como os citados, aliados a uma redução no custo dos produtos e à falta de variedades resistentes às principais espécies de nematóides que atacam a cultura, têm levado os agricultores a uma crescente utilização de nematicidas no plantio de cana-de-açúcar.

Em soqueiras, os incrementos de produtividade obtidos, em função do controle químico de nematóides, são mais modestos do que os observados em cana planta. Essa menor resposta já havia sido verificada por Novaretti *et al.* (1980), trabalhando com a variedade CB41-76, em área infestada por *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood e *P. zeae*. Alonso *et al.* (1987) não observaram incrementos de produtividade ao fazer aplicações de nematicidas em soqueiras das variedades NA56-76 e SP70-1143. Estes autores, porém, não forneceram informações a respeito das populações de nematóides nas áreas experimentais. Fazendo aplicações de nematicidas na cana planta e na soqueira subsequente, Vieira *et al.* (1988) afirmaram não detectar diferenças de produtividade na soca, entre parcelas tratadas e não tratadas com nematicida, embora houvessem observado diferenças na cana planta de diversas variedades atualmente em cultivo, Chaves *et al.* (2002), em estudo realizado nas condições ambientais de Pernambuco, avaliaram o efeito de terbufos sobre a população de *Meloidogyne* sp. e *P. zeae* e sobre a produtividade de diversas variedades de cana em planta e soca. Observaram que o produto aplicado em dose única no plantio não teve efeito na soca, sendo a maior redução do nível populacional e o maior ganho de produtividade, conseguidos quando a aplicação foi distribuída entre plantio e soqueira. Dinardo-Miranda *et al.* (2000) verificaram que os nematicidas carbofuran e terbufos reduziram significativamente as populações de *M. incognita* e *P. zeae* em soca de segundo corte da variedade RB825336, mas o incremento máximo de produtividade, em relação às parcelas

testemunhas, foi de apenas 10,2t/ha. Em uma série de experimentos, nos quais diversos nematicidas foram estudados, Dinardo-Miranda *et al.* (2001) concluíram que, embora os nematicidas tenham reduzido as populações de nematóides nas raízes das plantas, não contribuíram de modo consistente para aumentos de produtividade agrícola. Dinardo-Miranda & Garcia (2002) observaram efeito de épocas de aplicação de nematicidas após o corte sobre a produtividade da cultura. Assim, quando os nematicidas albicarb e carbofuran foram aplicados aos 40 e 60 dias após o corte, observaram-se aumentos de produtividade de 11,6 a 16,7 t/ha; por outro lado, aplicações feitas aos 20 dias após o corte não tiveram efeito sobre a produtividade agrícola.

Esses resultados mostram que ainda não estão bem definidas as condições das soqueiras nas quais o controle químico de nematóides torna-se economicamente viável. Também existem dúvidas quanto à época mais adequada para aplicação de nematicidas, visto que há soqueiras nas quais a colheita ocorre em épocas secas e outras nas quais, é feita em épocas chuvosas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia de nematicidas, quando aplicados em diferentes épocas após o corte do canavial, sobre a população de nematóides e sobre atributos biométricos, tecnológicos e de produção.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú (SP), da APTA Regional Centro-Oeste, localizada na latitude de 22° 17' S e longitude 48° 34' W, numa altitude de 580 m. O solo da área é um Latossolo Vermelho Eutroférico com A moderado e textura argilosa, de acordo com Prado (2003), sabidamente infestado por *P. zeae*. O clima predominante da região é o Aw (Köppen), com clima seco definido, temperatura média anual de 21,6°C, umidade relativa média de 70%. A média pluviométrica é de 1.344mm.

A variedade cultivada no local foi a IAC91-5155, cujo segundo corte ocorreu em 20/10/2003. Em relação a *P. zeae*, essa variedade foi considerada hospedeiro favorável por Dinardo-Miranda *et al.* (2003). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, estando os tratamentos em esquema fatorial 2 X 2 com uma testemunha extra, sem nematicida. Um dos fatores foi representado pelos dois produtos nematicidas: aldicarb 105G 10kg/ha e carbofuran 100G 21kg/ha, e o outro fator por duas épocas de aplicação dos nematicidas: aos 10 e aos 40 dias depois do corte (DDC). As parcelas foram representadas por

cinco sulcos por 10 m de comprimento, espaçados entre si por 1,5m. Os nematicidas foram aplicados manualmente, ao lado da linha de cana e cobertos com enxada.

As populações de nematóides ocorrentes na área experimental foram estimadas aos zero (30/10/03), três (30/01/04) e seis meses (30/04/04) após o segundo corte e, para tanto, raízes de plantas de cada parcela foram coletadas e os nematóides extraídos pela combinação dos métodos de peneiramento com flotação centrífuga em solução de sacarose, de acordo com Coolen & D'Herde (1972). Por ocasião da colheita, feita aproximadamente 13 meses após o segundo corte, amostraram-se dez colmos seguidos na linha, em cada parcela, para se efetuar a biometria e obter dados de massa de 10 colmos, comprimento e diâmetro médios dos colmos (Landell & Silva, 1995). Em seguida, as amostras foram encaminhadas para análise de parâmetros tecnológicos, obtendo-se entre outro, os valores de Pol % cana. Os colmos de cada parcela foram cortados e contados. De cada parcela foram obtidas as massas totais de colmos através de balança tipo célula de carga graduada em 200 g. Em seguida foram obtidas a produtividade de colmos (t/ha), pela relação com a área da parcela, e a produtividade de pol (t/ha), pelo produto entre a produtividade de colmos e a Pol % cana.

Para análise estatística, os dados populacionais foram transformados em  $\log(x + 1)$ . As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Os dados obtidos na primeira amostragem nematológica foram analisados, considerando o delineamento de blocos ao acaso com 5 tratamentos, uma vez que os produtos não haviam sido aplicados. Essa análise revelou que as populações de *P. zae* estavam irregularmente distribuídas na área e, em função disso, as parcelas testemunhas apresentaram populações superiores àquelas que receberiam o tratamento com carbofuran, aplicado aos 40 DDC (Tabela 1). Em função disso, para todos os outros parâmetros, procederam-se às análises de covariância, corrigindo os valores de acordo com as populações iniciais de nematóides. Assim, os valores da estatística F apresentados nas Tabelas 1 a 2 referem-se aos obtidos com os dados corrigidos.

Embora as amostragens realizadas aos 3 e 6 meses de idade da cultura tenham sido feitas em época chuvosa (Figura 1), as populações detectadas estavam menores que na primeira amostragem, como revelam os dados das parcelas testemunhas. Nessas amostragens, não se observaram diferenças significativas entre as parcelas tratadas e a testemunha. Também não se observaram diferenças entre os nematicidas ou entre as épocas de aplicação. Assim, as referidas amostragens não permitiram avaliar adequadamente a eficiência dos nematicidas. Resultados semelhantes foram relatados por Dinardo-Miranda & Menegatti (2004), que também não

Tabela 1. População de *Pratylenchus zae* (exemplares em 50g de raízes) em diferentes épocas.

Produto Nematicida	Época de aplicação (dias depois do corte)	Idade da cultura (meses)		
		0	3	6
Aldicarb 150G 10kg/ha	10	805 ab	328	318
	40	960 ab	395	183
Carbofuran 100G 21kg/ha	10	590 b	541	237
	40	913 ab	590	385
Testemunha		2255 a	1697	1543
Aldicarb 150G 10kg/ha		-	362	251
Carbofuran 100G 21kg/ha		-	567	311
Aplicação 10 dias depois do corte		-	435	278
Aplicação 40 dias depois do corte		-	493	284
Estatística F (nematicida)		4,29 *	3,15 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>
Estatística F (época de aplicação)			0,65 <sup>NS</sup>	0,96 <sup>NS</sup>
Estatística F (nematicida x época)			0,68 <sup>NS</sup>	1,89 <sup>NS</sup>
Estatística F (testemunha x fatorial)			2,98 <sup>NS</sup>	0,09 <sup>NS</sup>
CV (%)		61,7	58,0	52,7

NS = não significativo; \* e \*\* significativo a 5 e a 1%, respectivamente.

Tabela 2. Atributos biométricos e tecnológicos obtidos por ocasião da colheita da variedade IAC91-5155, conduzida em solo infestado por *Pratylenchus zeae* sob diferentes nematicidas e épocas de aplicação.

Produto Nematicida	Época de aplicação (dias depois do corte)	Comprimento dos colmos (cm)	Diâmetro dos colmos (cm)	Número de perfilhos	Peso de 10 colmos (kg)	Pol%cana	Produtividade (t/ha)	
							Colmos	Pol
Aldicarb 150G 10kg/ha	10	287	2,2	787,7	10,3	16,2	123,0	20,0
	40	287	2,3	812,7	11,9	15,7	124,9	19,7
Carbofuran 100G 21kg/ha	10	295	2,3	828,0	11,2	16,1	134,1	21,7
	40	295	2,4	701,2	12,0	15,7	121,6	19,1
Testemunha		291	2,4	607,0	11,5	15,9	111,7	17,7
Aldicarb 150G 10kg/ha		287	2,3	799,8	11,1	16,0	124,0	19,9
Carbofuran 100G 21kg/ha		295	2,4	764,6	11,6	16,0	127,9	20,4
Aplicação 10 dias depois do corte		291	2,3	807,8	10,8	16,2	128,6	20,9
Aplicação 40 dias depois do corte		291	2,4	757,0	12,0	15,7	123,3	19,4
Estatística F (nematicida)		0,24 <sup>NS</sup>	2,08 <sup>NS</sup>	3,67 <sup>NS</sup>	0,55 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>	1,51 <sup>NS</sup>	0,90 <sup>NS</sup>
Estatística F (época de aplicação)		0 <sup>NS</sup>	0,72 <sup>NS</sup>	2,15 <sup>NS</sup>	3,13 <sup>NS</sup>	3,30 <sup>NS</sup>	2,95 <sup>NS</sup>	5,21*
Estatística F (nematicida x época)		0 <sup>NS</sup>	0 <sup>NS</sup>	10,64**	0,10 <sup>NS</sup>	0,17 <sup>NS</sup>	5,09*	2,60 <sup>NS</sup>
Estatística F (testemunha x fatorial)		0 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>	18,12**	0,21 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>	8,63*	4,98*
CV (%)		10,4	5,7	5,9	12,4	3,0	5,0	6,1

NS = não significativo; \* e \*\* significativo a 5 e a 1%, respectivamente.

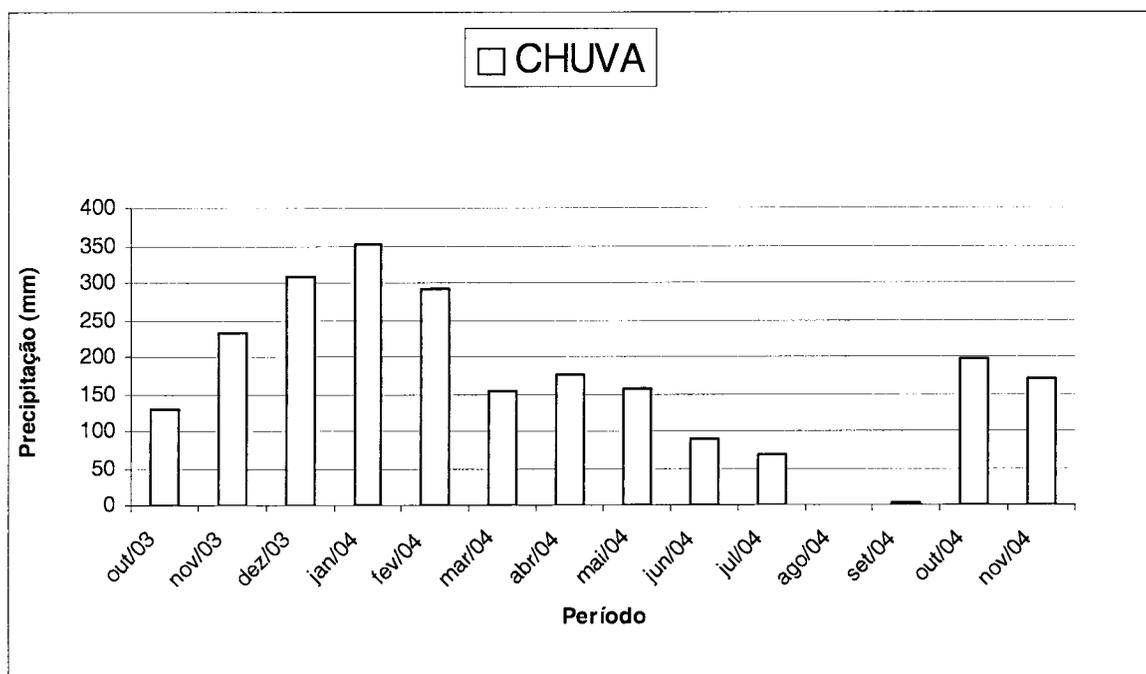


Figura 1. Índices de precipitação pluviométrica entre outubro de 2003 e novembro de 2004, na área experimental.

detectaram diferenças entre parcelas de cana soca tratadas e não tratadas com nematicida, embora tenham observado diferenças quanto à produtividade.

Em relação aos atributos biométricos (Tabela 2) não houve efeito dos tratamentos nematicidas sobre o comprimento,

diâmetro e peso de 10 colmos. Por outro lado, observa-se forte efeito sobre o número de perfilhos na parcela, sendo que a testemunha apresentou significativamente mais perfilhos (607,0) que a média dos tratamentos nematicidas (782,4). Considerando os dados médios observados quanto a esse

atributo, não houve diferença entre os produtos ou entre as épocas de aplicação, mas a interação entre produto e época de aplicação mostrou-se significativa (Tabela 2). A análise dos dados revelou que, para o nematicida aldicarb, não houve diferença entre as épocas de aplicação, mas para carbofuran, a aplicação aos 10 DDC resultou em número de perfilhos significativamente maior do que quando aplicado aos 40 DDC.

Os valores de Pol% cana (Tabela 2) não sofreram efeito significativo dos tratamentos nematicidas, concordando com Rosa *et al.* (2003) e Barros *et al.* (2005) que também não encontraram efeitos de tratamentos nematicidas sobre atributos tecnológicos da cana-de-açúcar. Por outro lado, em decorrência do maior número de perfilhos em parcelas tratadas com nematicidas, observaram-se efeitos desses tratamentos sobre a produtividade de colmos e de pol (Tabela 2). Parcelas tratadas com nematicida apresentaram, em média, maiores produtividades de colmos e de pol, revelando indiretamente a eficiência dos tratamentos.

Na média, a produtividade de colmos não foi influenciada pelo produto ou pela época de aplicação, mas houve interação entre produto e época. Essa interação mostrou-se significativa devido ao tratamento com carbofuran. Para carbofuran, a aplicação aos 10 DDC resultou em maior produtividade de colmos do que quando aplicado aos 40 DDC; Para o nematicida aldicarb, não houve diferença entre as épocas de aplicação (Tabela 2). Por outro lado, para a produtividade de pol, não se observou interação entre produto e época, visto que, na média, para ambos os produtos, as aplicações aos 10 DDC contribuíram para maiores produtividades do que as aplicações aos 40 DDC (Tabela 2). Assim, os dados do presente experimento revelaram que o melhor tratamento nematicida foi aquele com carbofuran aplicado aos 10 DDC.

O maior incremento de produtividade, observado quando o tratamento nematicida, foi feito aos 10 dias após o corte, como observado no presente ensaio, aparentemente é conflitante com os resultados de Dinardo-Miranda e Garcia (2002). Esses autores, trabalhando com soqueira cortada em início de agosto, observaram que o tratamento nematicida feito aos 20 dias depois do corte não resultou em incrementos de produtividade e que somente parcelas tratadas com aldicarb ou carbofuran, a 40 ou 60 dias depois do corte, apresentaram significativos incrementos de produtividade em relação à testemunha. Com base nesses resultados, os autores concluíram que, pelo fato de o canavial ter sido colhido em período seco, a aplicação de nematicidas entre 40 e 60 dias depois do corte foi mais adequada para a obtenção de incrementos de produtividade, porque, provavelmente maior quantidade dos nematicidas estava disponível no solo e na

planta, na primavera/verão, período em que as populações dos nematóides se elevam, favorecidas pelas temperaturas mais altas e chuvas abundantes. No caso, quando os produtos foram aplicados aos 20 dias depois do corte, parte deles se decompôs antes da época em que seriam mais úteis, ou seja, durante o período chuvoso, ocasião em que as populações de nematóides foram mais elevadas.

O presente experimento foi conduzido em canavial colhido em época chuvosa, quando, de acordo com Vasconcelos (2002), as plantas apresentariam raízes em pleno desenvolvimento. Dessa forma, haveria boas condições de crescimento das populações de nematóides, quando as primeiras aplicações de nematicida foram feitas (10 dias após o corte). Estas se mostraram mais adequadas para obtenção de maiores incrementos de produtividade por reduzir o período em que os nematóides causariam danos ao sistema radicular da cultura, quando comparado com aplicações feitas aos 40 dias depois do corte. Assim, os resultados do presente ensaio não contradizem, e sim complementam, os de Dinardo-Miranda e Garcia (2002).

## Conclusões

1. A aplicação de nematicidas contribuiu para incrementar o número de perfilhos e as produtividades de colmos e de pol.
2. Aplicações feitas aos 10 dias depois do corte contribuíram para maiores produtividades de pol, para ambos os nematicidas;
3. As maiores produtividades de colmos foram obtidas com aplicações de carbofuran aos 10 dias depois do corte.

## Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Dilermando Perecin (FCAV/UNESP – Jaboticabal) pela realização das análises estatísticas.

## Literatura Citada

ALONSO, O.; F.C. ALBUQUERQUE; L. GERALDIFILHO & C.M. PAGGIARO. 1987. Efeitos do nematicida carbofuran em cana planta e duas soqueiras subsequentes. *Nematologia Brasileira*, 11:115-124.

- BARROS, A.C.B.; R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2005. Estudo de interação variedade-nematicida em cana-de-açúcar, em solo naturalmente infestado por *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Pratylenchus zeae*. Nematologia Brasileira, 29(1):39-46.
- CHAVES, A.; E.M.R. PEDROSA & R.M. MOURA. 2002. Efeitos da aplicação de terbufos sobre a densidade populacional de nematóides endoparasitos em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. Nematologia Brasileira, 26(2):167-176.
- COOLEN, W.A. & C.J. D'HERDE. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Greent: State Nematology and Entomology Research Station. 77p.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. & C.C. MENEGATTI. 2004. Efeito de nematicidas aplicados no plantio e na soqueira da cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, 28(1):87-96.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. & V. GARCIA. 2002. Efeito da época de aplicação de nematicidas em soqueiras de cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, 26(1):177-180.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; V. GARCIA & C.C. MENEGATTI. 2000. Controle químico de nematóides em soqueiras de cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, 24(1):55-58.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; M.A. GIL & C.C. MENEGATTI. 2003. Danos causados por nematóides à variedades de cana-de-açúcar em cana planta. Nematologia Brasileira, 27(1):69-73.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; C.C. MENEGATTI; V. GARCIA & J.P. PIVETTA. 2001. Eficiência de nematicidas em soqueiras de cana-de-açúcar. STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos, 19(6):30-33.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; C.C. MENEGATTI; V. GARCIA; S.F. SILVA & M. ODORISI. 1998. Reação de variedades de cana-de-açúcar a *Pratylenchus zeae*. STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos, 17(2): 39-41.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; J.L. MORELLI; M.G.A. LANDELL; M.A. SILVA. 1996. Comportamento de genótipos de cana-de-açúcar em relação a *Pratylenchus zeae*. Nematologia Brasileira, 20(2):52-58.
- GARCIA, V.; S.F. SILVA & L.L. DINARDO-MIRANDA. 1997. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em relação a *Meloidogyne incognita*. Revista Nacional do Álcool e Açúcar, 17 (87):14-19.
- LANDELL, M.G.A.; SILVA, M.A. Manual do experimentador – Melhoria da cana-de-açúcar. In: METODOLOGIA DE EXPERIMENTAÇÃO: ENSAIOS DE COMPETIÇÃO EM CANA-DE-AÇÚCAR. Apostila de Treinamento Interno, Pindorama: Instituto Agrônomo - IAC, p. 3-9.
- NOVARETTI, W.R.T.; L.GE. LORDELLO; E.J. NELLI & J.O. CARDERAN. 1980. Viabilidade econômica do nematicida carbofuran na cultura da cana-de-açúcar – cana de segundo corte. In: IV Reunião Brasileira de Nematologia, Sociedade Brasileira de Nematologia, Publicação no. 4, p.179-196.
- ROSA, R.C.T.; R.M. MOURA & E.M. PEDROSA. 2003. Efeitos do uso de *Crotalaria juncea* e carbofuran observados na colheita de cana planta. Nematologia Brasileira, 27(2):167-171.
- VASCONCELOS, A.C. Desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea de socas de cana-de-açúcar sob dois sistemas de colheita: crua mecanizada e queimada manual. Jaboticabal, 2002. 141p. Tese de doutoramento. FCAV/UNESP.
- VIEIRA, A.S.; M.M. AGUILLERA & S. MATSUOKA. 1988. Reações de genótipos de cana-de-açúcar da sigla RB a nematóides em condições de infestação natural. Nematologia Brasileira, 12: 19-20.

# Reprodução de *Meloidogyne incognita* Raça 2 e *M. javanica* em Genótipos de Milho em Condições de Casa-de-Vegetação

SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN<sup>1</sup>, RICARDO MASSAHIRO FUKAZAWA<sup>1</sup>,  
JULIANA MAGRINELLI OSÓRIO ROSA<sup>1</sup>, ALNIUSA MARIA DE JESUS<sup>1</sup> & SILVIO JOSÉ BICUDO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômica - UNESP, CP 237, CEP 18.603-970, Botucatu, SP. E-mail: srenata@fca.unesp.br

Recebido para publicação em 25/05/2005. Aceito em 15/03/2006.

**Resumo** - Wilcken, S. R. S.; R.M. Fukazawa; Rosa; A.M. Jesus; S.J. Bicudo. 2006. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* em genótipos de milho em condições de casa-de-vegetação.

Os fatores de reprodução (FR) de *Meloidogyne incognita* raça 2 e de *M. javanica* foram avaliados em diferentes cultivares de milho comercializados no Brasil. Os dois experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, utilizando 30 híbridos e cultivares de milho para cada espécie de *Meloidogyne*, sendo que a população inicial (Pi) de nematóide utilizada foi de 5.000 ovos e juvenis de segundo estágio recém eclodidos (J2) de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, isoladamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições em ambos experimentos. As avaliações foram realizadas aos 63 e 61 dias após a infestação do solo com *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, respectivamente. Para isso, foram obtidos o peso fresco do sistema radicular e o número de nematóides presentes no solo e nas raízes, para a obtenção dos dados de número de nematóides por grama de raiz, população final de nematóides (Pf) e o fator de reprodução (FR = Pf/Pi) do nematóide. Todos os híbridos e cultivares estudados proporcionaram FR de *M. incognita* raça 2 acima de um, variando de 17,71 para o híbrido Dow 519 a 5,17 para a variedade sintética Cati Ipiranga. Entretanto o FR de *M. javanica* variou de 1,74 para o DKB 390 a 0,05 para o híbrido Bayer A2288.

**Palavras-chave:** Nematóides das galhas, resistência, suscetibilidade, milho.

**Summary** - Wilcken, S. R. S.; Fukazawa, R.M.; Rosa, J.O.M.; Jesus, A. M.; Bicudo, S.J. 2006. Reproduction of *Meloidogyne incognita* race 2 and *M. javanica* in maize genotypes in green-house conditions.

The reproduction factor of *Meloidogyne incognita* race 2 and *M. javanica* on commercial maize was evaluated under greenhouse conditions. Two experiments were conducted with similar methodology, with 30 hybrids and cultivars of maize for each *Meloidogyne* species evaluated. The initial population was 5,000 eggs and newly hatched juveniles of second-stage (J2) of *M. incognita* or *M. javanica*. The experimental delineations were entirely randomized, with four replications in both experiments. Evaluations were accomplished at 63 and 61 days after the soil infestation with *M. incognita* race 2 and *M. javanica*, respectively. The evaluated parameters were: root fresh weight, nematode populations in soil and roots, reproduction factor (RF) and number of nematodes per gram of root. All hybrids and cultivars studied allowed high reproduction factors of *M. incognita* race 2; however, *M. javanica* reproductive factors were from 1.74 to DKB 390 and 0.05 to Bayer A2288.

**Keywords:** Root-knot nematodes, resistance, susceptibility.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais utilizadas nos programas de rotação, seja como safrinha ou como cultura

principal, isso devido a fácil comercialização do produto, assim como a ampla adaptabilidade às diferentes regiões do Brasil. A cultura do milho tem sido indicada com frequência como rotação visando o controle de nematóides das galhas,

*Meloidogyne* Goeldi, 1892, em áreas altamente infestadas. O sucesso desse método depende do conhecimento das espécies de nematóides presentes na área e da reação dos híbridos e cultivares utilizados para a rotação frente às espécies de *Meloidogyne*, principalmente quanto à possibilidade de multiplicação desses nematóides. Tal fato tem estimulado o estudo da reação de diferentes genótipos de milho frente a diferentes espécies de nematóides das galhas, seja visando seu cultivo imediato em áreas infestadas, ou como fonte de resistência para programas de melhoramento genético. Dados da literatura mostram grande variação no fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, 1949 em genótipos de milho, sendo possível constatar tanto resistência como suscetibilidade a essa espécie (Brito & Antonio, 1989; Lordello *et al.*, 1989; Asmus & Andrade, 1997). Para *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949 a constatação de resistência em genótipos de milho é mais rara (Lordello *et al.*, 1994; Moritz *et al.*, 2003; Francisco *et al.*, 2005; Barbosa *et al.*, 2006).

A rotatividade de híbridos comercializados atualmente é bastante alta, fazendo com que dados experimentais se desatualizem com rapidez. Por isso, o presente trabalho teve como objetivo determinar o fator de reprodução de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* em 30 híbridos e cultivares de milho comerciais.

## Material e Métodos

Dois experimentos, seguindo a mesma metodologia, foram conduzidos em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal – Setor de Defesa Fitossanitária da FCA/UNESP – Botucatu, o primeiro verificando a reação de 30 híbridos e cultivares frente à *M. incognita* raça 2 e, o segundo, à *M. javanica*. Para isso, duas sementes de cada material comercial estudado foram semeadas em cada vaso contendo 2 L de substrato (solo: areia: matéria orgânica - proporção 1:2:1) previamente autoclavado. Cada tratamento constou de quatro repetições em ambos experimentos. O desbaste, para a obtenção de uma planta por vaso, foi efetuado dois dias antes da infestação do solo com nematóides, a qual foi procedida quando as plântulas atingiram 12 cm de altura. No primeiro experimento, foram colocados 2 mL de suspensão de inóculo, contendo 5.000 ovos e juvenis do segundo estágio recém eclodidos (J2) de *M. incognita* raça 2 (Pi), em dois orifícios de 3 cm de profundidade no solo ao redor da planta. O mesmo procedimento foi seguido no segundo experimento, com *M. javanica*. Tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill) ‘Rutgers’ foram utilizados como testemunhas da viabilidade de inóculo em ambos os experimentos.

Após 63 e 61 dias da infestação do solo no primeiro e no

segundo experimento, respectivamente, procederam-se as avaliações pela extração de nematóides presentes no solo (250 mL) seguindo o método proposto por Jenkins (1964) e de todo sistema radicular (do qual foi obtido o peso fresco) seguindo o método proposto por Coolen & D’Herde (1972). O número de nematóides obtidos da extração de 250 mL de solo foi multiplicado por oito, a fim de obter-se o número total de nematóides presentes no solo; tal resultado foi somado com o número de ovos e J2 extraídos da raiz para a obtenção da população final (Pf) de nematóides presentes por parcela, e assim, obter o fator de reprodução (FR) dos nematóides [População final (Pf)/População inicial (Pi)].

## Resultados e Discussão

No experimento com *M. incognita* raça 2 (Tabela 1), pôde-se verificar que embora o fator de reprodução do nematóide (FR=Pf/Pi) tenha variado de 17,71 para o híbrido Dow 519 a 5,17 para a variedade Cati Ipiranga, todos os híbridos e cultivares avaliados permitiram alta taxa de reprodução do nematóide, apresentando FR acima de um, e portanto considerados como suscetíveis.

Moritz *et al.* (2003) estudaram a reação de 30 genótipos de milho comerciais à infecção por *Meloidogyne incognita* raça 1 e raça 3 e *M. paranaensis*. Todos os genótipos estudados permitiram a reprodução de *M. incognita* raça 1 e raça 3, apresentando FR acima de um. O mesmo foi constatado na presente pesquisa para a raça 2 de *M. incognita*. Entretanto, recentemente, Francisco *et al.* (2005) encontraram resistência a *M. incognita* em 11 genótipos ancestrais e crioulos de milho do banco de germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo; e Barbosa *et al.* (2006) consideraram os híbridos NB 2203, NB 4202, NB 7201, NB 7253, NB 7361 e NB 7443 como moderadamente resistentes a *M. incognita* por permitirem uma baixa multiplicação do nematóide ( $1 < FR < 2$ ). O fator de reprodução de *M. incognita* raça 2 no tomateiro ‘Rutgers’ de 59,9 confirmou a viabilidade do inóculo mantido em casa-de-vegetação.

No experimento com *M. javanica* (Tabela 2), o fator de reprodução variou de 1,74 para o híbrido DKB 390 a 0,05 para o híbrido Bayer A2288. Manzotte *et al.* (2002) constataram resistência na maioria dos híbridos de milho avaliados; embora o presente trabalho não tenha avaliado os mesmos híbridos, foi possível verificar baixos valores do fator de reprodução do nematóide nos híbridos e cultivares avaliados neste experimento. Entretanto, os genótipos de milho avaliados por Medeiros *et al.* (2001) foram considerados suscetíveis à *M. javanica*, uma vez que todos os genótipos proporcionaram fator de reprodução do nematóide (FR=Pf/Pi) acima de um. O FR de *M. javanica* no tomateiro ‘Rutgers’ de 22,04 confirmou a viabilidade do inóculo.

Tabela 1: Valores médios de peso fresco da raiz (PF raiz) , juvenis de segundo estágio presentes no solo (J2), ovos e J2 recém eclodidos na raiz (Ov.+J2 raiz), ovos e J2 por grama de raiz (Ovos+J2/g raiz) e população final (Pf) e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne incognita* raça 2 em diferentes híbridos e cultivares de milho comercial.

Produto comercial	P F raiz (g)	J2	Ov+J2.raiz	Ovos+J2/g raiz	Pf	FR	Reação
DOW 519	57,80	4.478	84.048	1.454	88.526	17,71	S
DKB 390	32,73	840	86.732	2.650	87.572	17,51	S
BAYER A3663	57,03	3.910	77.160	1.353	81.070	16,21	S
PIONEER 30F75	46,78	3.674	73.800	1.578	77.474	15,49	S
CATI VERDE II	61,85	10.740	65.311	1.056	76.050	15,21	S
PIONEER 30F87	52,75	4.964	69.654	1.320	74.617	14,92	S
DOW 8480	45,40	3.122	71.214	1.569	74.336	14,87	S
DKB 466	56,80	1.506	72.555	1.277	74.061	14,81	S
BAYER A2560	57,80	1.190	69.676	1.205	70.866	14,17	S
CATI AL-30	65,88	5.446	62.736	952	68.182	13,64	S
CATI AL-34	64,55	3.614	62.382	966	65.996	13,20	S
DKX 8512	55,93	15.198	49.762	890	64.960	12,99	S
CATI ALVORADA	50,18	7.818	56.605	1.128	64.423	12,88	S
BAYER HT – 125	54,50	5.546	54.096	992	59.642	11,93	S
DOW 8460	52,35	4.788	52.212	997	57.000	11,40	S
CATI AL – BAND	50,30	3.752	53.218	1.058	56.970	11,39	S
DKB 199	63,43	1.426	54.702	862	56.128	11,23	S
BAYER A2288	63,55	7.252	48.540	764	55.792	11,16	S
AGX 9504	56,08	10.360	43.742	780	54.102	10,82	S
CATI PIRATININGA	65,00	2.354	48.666	749	51.020	10,20	S
CATI BRANCO	63,25	1.972	44.556	704	46.528	9,31	S
DOW 506	60,85	4.690	41.180	680	45.870	9,17	S
AGX 9014	55,25	7.362	32.902	595	40.264	8,05	S
BAYER A4450	53,53	2.358	36.798	687	39.156	7,83	S
DOW 2C599	54,75	8.978	25.924	473	34.902	6,98	S
AG 7000	62,63	2.624	31.242	499	33.866	6,77	S
DOW 2C577	67,29	3.912	29.934	445	33.846	6,77	S
AGROCERES AG 1051	38,95	3.950	24.729	635	28.679	5,74	S
PIONEER 30F90	52,45	10.048	17.343	331	27.391	5,48	S
CATI IPIRANGA	75,17	3.472	22.360	297	25.832	5,17	S

De acordo com os resultados obtidos, os genótipos de milho avaliados são mais indicados para programas de rotação no controle de *M. javanica* que para *M. incognita* raça 2, sendo que foram materiais com resistência à *M. javanica* e suscetibilidade à *M. incognita* raça 2. Porém, nas áreas infestadas naturalmente com ambos patógenos, a seleção de genótipos deve apresentar comprovada resistência horizontal às duas espécies de *Meloidogyne*.

## Literatura Citada

- ASMUS, G.L.de & P.J.M. ANDRADE. 1997. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em cultivares de milho. Nematologia Brasileira, 21(2):39-47.
- BARBOSA, B.F.F.; P.L.M. BARBOSA; J.C. BARBOSA; J.M. SANTOS. 2006. Fator de reprodução de *Meloidogyne*

*incognita* em sete híbridos de milho (*Zea Mays*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXVI, Campos dos Goytacazes. Resumos, p.93.

- BRITO, J.A.de & A. ANTONIO. 1989. Resistência de genótipos de milho a *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira, 13:129-137.
- COOLEN, W.A. & D'HERDE, C.J. 1972. A method for quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Merebelke, State Nematology Research Station, 77 p.
- FRANCISCO, A.; J.F.V. SILVA; W.P. DIAS; W.F. MEIRELES; F.F. TEIXEIRA & N. R. RIBEIRO. 2005. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne incognita*, raça 3 e *M. javanica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXV, Piracicaba. Resumos, p.109.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease

Tabela 2: Valores médios de peso fresco da raiz (PF raiz), juvenis de segundo estágio presentes no solo (J2), ovos e J2 recém eclodidos na raiz (Ov.+J2 raiz), ovos e J2 por grama de raiz (Ovos+J2/g raiz) e população final (Pf) e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne javanica* em diferentes híbridos e cultivares de milho comercial.

Produto comercial	P F raiz (g)	J2	Ov.+J2. raiz	Ovos+J2/g raiz	Pf	FR	Reação
DKB 390	74,69	780	7.897	106	8.677	1,74	S
AGX 9504	71,97	920	6.624	92	7.544	1,51	S
CATI BRANCO	82,70	136	7.365	89	7.501	1,50	S
CATI VERDE II	68,07	1.454	5.567	82	7.021	1,40	S
CATI IPIRANGA	60,02	280	5.270	88	5.550	1,11	S
CATI AL - BAND	72,95	294	4.189	57	4.483	0,90	R
CATI AL - 30	62,76	2.534	1.936	31	4.470	0,89	R
DOW 506	65,65	120	4.282	65	4.402	0,88	R
PIONEER 30F90	65,34	0	3.883	59	3.883	0,78	R
PIONEER 30F87	61,88	132	3.707	60	3.839	0,77	R
AGX 9014	76,34	114	3.572	44	3.687	0,74	R
DOW 2C599	74,23	181	3.324	45	3.505	0,70	R
BAYER HT - 125	88,37	126	3.205	36	3.331	0,67	R
CATI AL - 34	87,93	660	2.417	27	3.077	0,62	R
BAYER A4450	71,76	1.100	1.750	24	2.851	0,57	R
DOW 2C577	81,72	88	2.748	34	2.836	0,57	R
DOW 519	48,87	1.236	1.500	31	2.736	0,55	R
PIONEER 30F75	49,29	396	1.988	40	2.384	0,48	R
BAYER A2560	79,93	0	2.259	28	2.259	0,45	R
DOW 8480	69,52	565	1.540	22	2.106	0,42	R
DKB 199	113,49	156	1.748	15	1.904	0,38	R
AG 7000	85,12	298	1.374	16	1.672	0,33	R
AG 1051	64,34	1.088	531	8	1.619	0,32	R
DOW 8460	88,80	467	1033	12	1.500	0,30	R
CATI PIRATININGA	62,30	138	1.299	21	1.437	0,29	R
CATI ALVORADA	58,23	800	471	8	1.271	0,25	R
DKB 466	79,44	352	682	9	1.034	0,21	R
BAYER A3663	59,24	304	700	12	1.004	0,20	R
DKX 8512	89,41	214	690	8	904	0,18	R
BAYER A2288	65,97	58	181	3	239	0,05	R

Reporter 48:692.

LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO; E. SAWAZAKI. 1989. Resistência de milho a *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira, 13:71-79.

LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO; E. SAWAZAKI. 1994. Avaliação da resistência de milho a *Meloidogyne incognita* e a *M. arenaria*. Nematologia Brasileira, 18:93-105.

MANZOTTE, U.; W.P. DIAS; M.L. MENDES; J.F.V. SILVA; J.

GOMES. 2002. Reação de híbridos de milho a *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira 26: 105-108.

MEDEIROS, J.E.; P.H. SILVA; C.M. BIONDI; R.M. MOURA; E.M.R. PEDROSA. 2001. Reação de genótipos de milho ao parasitismo de *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira 25: 243-245.

MORITZ, M.P.; G. SIMÃO; R.G. CARNEIRO. 2003. Reação de genótipo de milho às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*. Nematologia Brasileira, 27(2):211-214.

# Reação de Seis Adubos Verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*

MÁRIO MASSAYUKI INOMOTO, LUÍS CLÁUDIO CABRAL MOTTA, DANIEL BRUNO BELUTI & ANDRESSA CRISTINA ZAMBONI MACHADO

Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Av. Pádua Dias, 11. CEP 13418-900 Piracicaba, SP. E-mail: mminomot@esalq.usp.br

Recebido para publicação em 22/08/2005. Aceito em 27/02/2006

**Resumo:** Inomoto, M.M.; Motta, L.C.C.; Beluti, D.B. & Machado, A.C.Z. 2006. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*.

Os adubos verdes melhoram as características físicas, químicas e biológicas do solo e podem, também, ser utilizados no manejo de nematóides em cultivos anuais. Foram realizados dois experimentos em casa de vegetação, com o objetivo de determinar a reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. Os adubos verdes testados foram guandu, guandu anão (ambos *Cajanus cajan*), *Crotalaria breviflora*, *C. spectabilis*, mucuna preta e mucuna cinza (ambas *Mucuna pruriens*), e a população inicial para cada nematóide foi de 1.000 ovos e/ou espécimes por planta. Os nematóides foram extraídos do solo e das raízes 63-66 dias após a inoculação, com o objetivo de estimar seus respectivos fatores de multiplicação (Pf/Pi). Guandu anão, *C. breviflora*, *C. spectabilis* e mucuna preta diminuíram a população de *M. javanica*, enquanto guandu anão, *C. breviflora* e *C. spectabilis* reduziram a população de *P. brachyurus*, sendo os adubos verdes mais indicados para áreas com infestação mista das duas espécies de nematóides avaliadas.

**Palavras-chave:** *Cajanus cajan*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria spectabilis*, controle cultural, *Mucuna pruriens*, nematóide das galhas, nematóide das lesões.

**Summary** - Inomoto, M.M.; Motta, L.C.C.; Beluti, D.B. & Machado, A.C.Z. 2006. Host status of six green manures to *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus*.

Green manures are used to improve physical, chemical and biological characteristics of soil, but may also be used for management of nematodes in annual crops. Two greenhouse experiments were carried out in order to determine the host status of six green manures to *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus*. Green manures tested were pigeon pea, dwarf pigeon pea (both *Cajanus cajan*), *Crotalaria breviflora*, showy crotalaria (*C. spectabilis*), black and grey mucuna (both *Mucuna pruriens*), and the initial population of each nematode was 1,000 eggs and/or specimens per plant. The nematodes were extracted from soil and root 63-66 days after inoculation, in order to estimate the multiplication factor (Pf/Pi) of the nematodes. Dwarf pigeon pea, *C. breviflora*, showy crotalaria, and black mucuna reduced *M. javanica* population. Dwarf pigeon pea, *C. breviflora* and showy crotalaria reduced *P. brachyurus* population, so they are suitable to be cultivated in areas infested with both *M. javanica* and *P. brachyurus*.

**Keywords:** *Cajanus cajan*, *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria spectabilis*, cultural control, *Mucuna pruriens*, lesion nematode, root-knot nematode.

## Introdução

Adubos verdes são plantas cultivadas com a finalidade de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo, além de protegê-lo da erosão provocada por chuvas ou

vento e evitar o crescimento de ervas daninhas. A primeira finalidade é obtida pela sua incorporação ao solo durante o ciclo vegetativo ou no início do florescimento. No Brasil, os adubos verdes mais utilizados pertencem à família Fabaceae, daí serem considerados importantes fontes de nitrogênio

orgânico. Sendo cultivadas na primavera ou no verão, normalmente impossibilitam o cultivo subsequente de culturas anuais no mesmo ano. Por essa razão e pelo aumento da oferta dos adubos nitrogenados sintéticos, seu uso tem decrescido no Brasil nas últimas décadas.

Há, entretanto, outra vantagem no uso dos adubos verdes que sugere a reversão desse quadro. Como várias espécies de adubos verdes, como as mucunas e as crotalárias, são resistentes aos nematóides das galhas e das lesões (Asmus & Ferraz, 1988; Silva *et al.*, 1989, 1990), elas podem ser valiosas no controle desses nematóides, cuja ocorrência em culturas anuais, principalmente soja, feijão, milho e cana-de-açúcar, tem crescido a níveis preocupantes no Brasil. Da mesma forma, em algumas regiões dos Estados Unidos tem havido renovado interesse nas mucunas como coberturas vegetais, com a finalidade de controlar a população de fitonematóides (Crow *et al.*, 2001). Por apresentarem crescimento vigoroso mesmo em solos com baixa fertilidade, as mucunas [*Mucuna pruriens* (L.) D.C.], nas suas diversas cultivares, como a preta, cinza, rajada e anã, sempre foram muito utilizadas como adubos verdes na região tropical (Bachmann, 2005).

Entre as crotalárias, as mais estudadas como plantas de cobertura, com a finalidade de serem utilizadas como adubos verdes ou para controle de fitonematóides, em especial *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, são *C. juncea* L. e *C. spectabilis* Roth. Infelizmente há importantes discordâncias na literatura em relação à eficiência dessas crotalárias no controle de fitonematóides (Wang *et al.*, 2002). Provavelmente grande parte dessas diferenças se deva ao fato de serem informações obtidas em experimentos de campo, em que vários fatores podem interferir nos resultados finais. Entre esses fatores, destaca-se a presença de ervas daninhas, que podem ser hospedeiras dos nematóides presentes. Além disso, como nos trabalhos de campo é freqüente a incorporação dos adubos verdes, a diminuição populacional dos nematóides ou o aumento da produção da cultura principal podem ser causados pela incorporação da matéria orgânica (Asmus & Ferraz, 1988). Duas substâncias de cadeia longa com atividade nematocida, sendo um éster (triacontil tetracosanato:  $C_{54}H_{108}O_2$ ) e o outro álcool (1-triacontanol:  $C_{30}H_{62}O$ ) foram isoladas de folhas e ramos de mucuna preta. Ambas as substâncias afetaram pouco a eclosão de ovos de *M. incognita* em teste *in vitro*, mas foram muito ativas sobre juvenis do nematóide *in vivo* (Nogueira *et al.*, 1996).

Considerando que o primeiro passo para a escolha de plantas de rotação com o objetivo de controle de fitonematóides é a definição de sua reação, de resistência ou suscetibilidade a

eles, e que há escassez de informações sobre a reação dos adubos verdes aos nematóides das lesões, atualmente muito importantes no Brasil, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar, em condições controladas, a resistência de seis adubos verdes utilizados no Brasil a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & S. Stekhoven, 1941. Dessa maneira, objetiva-se gerar informações para selecionar adubos verdes que possam ser recomendados para áreas infestadas com ambos os nematóides.

## Material e Métodos

### Obtenção dos inóculos

A população de *Meloidogyne javanica* foi obtida de raízes de soja coletadas no município de Júlio de Castilhos, RS, e multiplicada em casa de vegetação em Piracicaba, SP, em plantas de soja e tomate. Para a identificação da espécie de *Meloidogyne*, foram feitas preparações microscópicas da região perineal das fêmeas (Hartman & Sasser, 1985). Após exame das preparações, confrontaram-se as características observadas com as da literatura (Taylor & Sasser, 1978). O inóculo foi preparado a partir de raízes de tomateiro infectadas com *M. javanica* e processadas pelo método do liquidificador e centrífuga (Coolen & D'Herde, 1972), resultando em suspensão aquosa contendo ovos e J2 do nematóide.

A população de *Pratylenchus brachyurus* foi obtida de raízes de algodoeiro, coletadas no município de Itiquira, MT, e multiplicada em quiabeiros cultivados em casa de vegetação em Piracicaba, SP. Para a identificação da espécie de *Pratylenchus*, prepararam-se lâminas temporárias em formalina das fêmeas e essas foram examinadas ao microscópio óptico, confrontando-se as características observadas com as da literatura (Handoo & Golden, 1989). O inóculo foi obtido a partir de raízes de quiabeiro, que foram trituradas em liquidificador e depositadas em prato contendo peneira e papel de filtro, configurando o processo de extração de Baermann modificado para prato raso (Hooper, 1986). O inóculo produzido foi suspensão aquosa contendo fêmeas e juvenis de *P. brachyurus*.

### Produção das plantas e inoculação

Foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação em Piracicaba, SP, um para avaliar a resistência das plantas a *M. javanica* e outro para *P. brachyurus*. Os seguintes adubos verdes (sementes fornecidas pela empresa Pirá Sementes, Piracicaba, SP) foram testados: guandu 'Fava Larga' e guandu anão 'Iapar 43' [ambos *Cajanus cajan* (L.) Millsp.], *Crotalaria*

*breviflora* D.C. 'Comum', *C. spectabilis* 'Comum', mucuna preta 'Comum' e mucuna cinza (*M. pruriens*). Optou-se por utilizar soja 'Pintado' [*Glycine max* (L.) Merr.; sementes fornecidas pela Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS] como padrão de suscetibilidade, porque ela é suscetível a ambos os nematóides. Essa medida é importante, pois a variação populacional dos nematóides é dependente, não somente da reação das plantas, como de outros fatores, tais como duração do experimento e temperatura do solo. Portanto, não é possível comparar resultados de diferentes experimentos, feitos em diferentes condições, tomando-se por base apenas os valores das populações finais ou das variações populacionais.

Para obtenção das plantas, foi feita semeadura direta em copos plásticos de 500 mL contendo 400 mL de substrato desinfestado por brometo de metila (150 mL  $\text{CH}_3\text{Br}$  por 1.000 L do substrato, com as seguintes características: 76% de areia; 6% de silte; 18% de argila; 1,05% de matéria orgânica; pH 5,9). Como as plantas utilizadas demandam períodos diferentes de tempo para germinar e atingir tamanho adequado para receberem os inóculos, as sementes foram semeadas em datas diferentes: *C. breviflora* e *C. spectabilis* em 29/2/2004, soja e guandus em 02/03/2004 e as mucunas em 04/03/2004.

Ambos os experimentos seguiram delineamento inteiramente ao acaso, com 7 tratamentos e 6 repetições. A inoculação de *M. javanica* foi feita em 24/3/2004 e a de *P. brachyurus* em 27/3/2004, pela incorporação de 2 mL da suspensão contendo os nematóides ( $P_i$  = população inicial = 1.000 nematóides por parcela) no substrato, em 2 orifícios, sendo um deles com 2 cm de profundidade e outro com 4 cm. As plantas foram mantidas durante todo o período experimental em casa de vegetação dotada de sistema de refrigeração, regulada para evitar que a temperatura do ar no seu interior ultrapassasse 33 °C. Um mês após a inoculação, as plantas exibiam amarelecimento foliar, que foi corrigido por meio de adubação com solução aquosa nutritiva contendo N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, B, Fe e Mn.

#### Avaliação

As avaliações foram feitas em 29/5/2004, ou seja, 66 dias após a inoculação no experimento com *M. javanica* e, 63 dias após a inoculação no experimento com *P. brachyurus*. Os copos foram imersos em balde de 10 L contendo 4 L de água de torneira, para separação do substrato e das raízes. As raízes foram lavadas com água de torneira, enxugadas com papel e armazenadas em geladeira a 6 °C. O substrato foi processado por peneiramento e centrifugação para extração dos nematóides (Jenkins, 1964). Ao término do processamento do substrato, as raízes foram pesadas e 10 g foram processadas pelo método de liquidificador e centrífuga (Coolen & D'Herde, 1972).

Contaram-se os nematóides presentes nas suspensões assim preparadas, obtendo-se as populações finais ( $P_f$ ) nas raízes e no substrato em cada parcela. As  $P_f$  das raízes e do substrato foram somadas para chegar à  $P_f$  total e esse valor foi dividido por  $P_i$  (1.000), obtendo-se os fatores de multiplicação ( $P_f/P_i$ ) dos nematóides em cada parcela, que foi a variável analisada. Os valores de  $P_f/P_i$  foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Sanest (Ciagri e Departamento de Matemática e Estatística, ESALQ/USP, Piracicaba, SP). Como os dados dos dois experimentos apresentavam grande variação, foram transformados para  $\ln(x + 1)$ , antes da análise. Após análise, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Todos os adubos verdes testados apresentaram fatores de multiplicação para *M. javanica* muito mais baixos que a soja, mas apenas guandu anão 'Iapar 43', *C. breviflora*, *C. spectabilis* e mucuna preta diminuíram a população do nematóide. O guandu 'Fava Larga' e a mucuna cinza multiplicaram *M. javanica*, mas o primeiro se mostrou mais suscetível que o segundo (Tabela 1).

Em experimento de casa de vegetação em que se inocularam 3.000 ovos de *M. javanica* por planta, raízes de *C. spectabilis* não apresentaram massas de ovos e de *C. breviflora* apresentaram poucas massas de ovos (em média 0,3 por planta); raízes de guandu 'I 265' apresentaram 3,2; mucuna preta, 13,3; e mucuna cinza, 4,5 massas de ovos por planta (Santos & Ruano, 1987). Como a testemunha suscetível desse experimento, feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) 'Rio Vermelho' apresentou 313,0 massas de ovos por planta, os números de massas de ovos apresentados pelos adubos verdes citados podem ser considerados comparativamente muito pequenos (Santos & Ruano, 1987). Em outro experimento de casa de vegetação, *C. breviflora* e *C. spectabilis* suprimiram a população de *M. javanica* do substrato, possibilitando que tomateiros plantados subsequentemente se desenvolvessem sem a formação de galhas nas raízes (Silva *et al.*, 1990). Antônio & Neumaier (1986) verificaram que *C. breviflora* e *C. spectabilis* reduziram a população de *M. javanica* a níveis muito baixos ( $P_f/P_i$  = 0,006 e 0,050, respectivamente), depois de 70 dias a partir da  $P_i$  de 40.000. Portanto, houve plena concordância entre os presentes resultados e os da literatura em relação a *C. breviflora* e *C. spectabilis*.

Oito cultivares de guandu foram avaliadas para *M. javanica* em casa de vegetação e em condições de campo, em Porto

Tabela 1. Fator de multiplicação (Pf/Pi) de *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* em adubos verdes (66 e 63 dias após a inoculação, respectivamente).

Planta	Pf/Pi	
	<i>Meloidogyne javanica</i>	<i>Pratylenchus brachyurus</i>
Soja	40,55 a	6,43 b
Guandu 'Fava Larga'	3,08 b	1,57 c
Mucuna cinza	1,17 c	8,73 b
Mucuna preta	0,89 c	14,35 a
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,07 c	0,16 d
<i>Crotalaria breviflora</i>	0,02 c	0,24 d
Guandu anão 'Iapar 43'	0,01 c	0,68 d

Os dados foram transformados para  $\ln(x + 1)$  antes da análise, mas os valores apresentados são médias dos dados originais (média de seis repetições); valores seguidos de letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

Rico, e todas se mostraram suscetíveis ao nematóide (Acosta *et al.*, 1986); mas, em experimento de casa de vegetação conduzido no Brasil, um genótipo não identificado de guandu se mostrou resistente (Pf/Pi = 0,09) a *M. javanica* (Antônio & Neumaier, 1986). Esses resultados, em conjunto com os presentes dados, demonstram que a reação do guandu em relação a *M. javanica* varia dentro dessa espécie vegetal, havendo genótipos resistentes e suscetíveis ao nematóide.

A literatura registra informações conflitantes sobre a relação entre as mucunas e *M. javanica*, mas grande parte dessa divergência deve-se a dificuldades de comparação entre os resultados, pelo uso de diferentes métodos de avaliação: contagem do número de galhas ou massas de ovos nas raízes das mucunas ou de plantas suscetíveis plantadas após as mucunas (Santos & Ruano, 1987); contagem da população por grama de raízes ou por volume de substrato (Resende *et al.*, 1987); contagem da população final total e determinação do Pf/Pi (Antônio & Neumaier, 1986). Segundo Resende *et al.* (1987), 65 dias após receberem inóculo de *M. javanica*, seis genótipos de mucuna, inclusive as mucunas preta e cinza, apresentaram ovos do nematóide em suas raízes, demonstrando terem multiplicado o nematóide, embora menos que o quiabeiro, utilizado como testemunha suscetível e que apresentou cerca de dez vezes mais ovos por grama de raiz. Antônio & Neumaier (1986) verificaram discreto aumento populacional de *M. javanica* (Pf/Pi = 1,1) em raízes de mucuna cinza, em experimento de casa de vegetação com duração de 70 dias. Portanto, os presentes resultados concordam parcialmente com os citados acima, pois a população de *M. javanica* diminuiu (em mucuna preta) ou aumentou ligeiramente (em mucuna cinza).

Tomando-se por base tanto os presentes resultados como

os da literatura, pode-se dizer que a rotação com mucunas ou crotalárias é altamente recomendada em áreas infestadas com *M. javanica*, tendo em vista que mesmo a mucuna cinza, que permitiu o aumento populacional do nematóide no presente trabalho, apresentou Pf/Pi 35 vezes menor que o da soja. Ressalte-se que as informações da literatura demonstram que de maneira geral as crotalárias são mais resistentes que as mucunas a *M. javanica*, e devem ser preferidas sempre que possível. Por outro lado, pode-se reduzir a população de *Meloidogyne* spp. com a incorporação da biomassa das mucunas, devido à presença de substâncias com atividade nematicida na sua parte aérea (Nogueira *et al.*, 1996; Lopes *et al.*, 2005).

Guandu anão 'Iapar 43', *C. breviflora* e *C. spectabilis* reduziram a população de *P. brachyurus* durante o período experimental e, segundo a análise estatística, foram os adubos verdes mais resistentes ao nematóide (Tabela 1). Os demais adubos verdes propiciaram aumento populacional de *P. brachyurus*, sendo que o guandu 'Fava Larga' se mostrou menos suscetível que a soja. A mucuna cinza não se diferenciou e a mucuna preta foi mais suscetível a *P. brachyurus* que a própria soja.

Comparativamente a *M. javanica*, há poucos trabalhos sobre a reação de adubos verdes a *P. brachyurus*, principalmente em condições controladas (Wang *et al.*, 2002). Em experimento de casa de vegetação, 90 dias após a inoculação com *P. brachyurus*, havia poucos nematóides por grama de raízes em *C. spectabilis*, cerca de 40 vezes menos que na testemunha suscetível, o milho (Silva *et al.*, 1989). Não há registros de trabalhos de casa de vegetação estudando a reação de mucunas, guandus e *C. breviflora* a *P. brachyurus*. Os

presentes resultados apontam para o fato de a mucuna preta e a cinza não poderem ser recomendadas em áreas infestadas com *P. brachyurus*, pois provavelmente seu uso terá conseqüências negativas para a cultura subsequente, se esta for suscetível ao nematóide, como são soja, feijão e abacaxi. Por outro lado, *C. spectabilis*, *C. breviflora* e guandu anão, que são adubos verdes pouco utilizados no Brasil, podem ser recomendados em áreas infestadas por *M. javanica*, *P. brachyurus* ou por ambos. Segundo a empresa Pirai Sementes, atualmente a área plantada com *C. spectabilis* é de cerca de 5.000 ha por ano - 4.500 em áreas de reforma de cana de açúcar e 500 em áreas de rotação com hortaliças; guandu anão e *C. breviflora* são utilizadas principalmente nas entrelinhas de culturas perenes, o primeiro em pomares de citros (cerca de 4.000 ha) e *C. breviflora* em cafezais (cerca de 1.500 ha).

Em conclusão, quatro dos adubos verdes testados (mucuna preta, *Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora* e guandu anão 'Iapar 43') foram resistentes a *Meloidogyne javanica* e podem ser utilizados em rotação para o controle desse nematóide, independentemente da incorporação da sua biomassa ao solo, e apenas três deles (*C. spectabilis*, *C. breviflora* e guandu anão 'Iapar 43') foram resistentes a *Pratylenchus brachyurus*. Esses últimos apresentam a vantagem de poderem ser utilizados em áreas infestadas pelos dois nematóides, por serem resistentes a ambos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Cláudio Marcelo Gonçalves de Oliveira (Instituto Biológico, Campinas, SP) pela revisão do manuscrito e pelas sugestões apresentadas.

## Literatura Citada

- ACOSTA, N.; N. VICENTE & J. TORO. 1986. Susceptibility of pigeon pea (*Cajanus cajan*) cultivars and lines to *Meloidogyne javanica*. *Nematologica*, 16(1):1-11.
- ANTÔNIO, H. & N. NEUMAIER. 1986. Reação de espécies vegetais melhoradoras do solo ao nematóide *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, 10:207-211.
- ASMUS, R.M.F. & S. FERRAZ. 1988. Antagonismo de algumas espécies vegetais, principalmente leguminosas, a *Meloidogyne javanica*. *Fitopatologia Brasileira*, 13(1):20-24.
- BACHMANN, T. 2005. *Mucuna pruriens* (L.) D.C. In: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GBASE/DATA/PF000416.HTM> acessado em 9/6/2005.
- COOLEN, W.A. & C.J. D'HERDE. 1972. A Method for the Quantitative Extraction of Nematodes from Plant Tissue. State Nematology and Entomology Research Station, Ghent. 77p.
- CROW, W.T.; D.P. WEINGARTNER; D.W. DICKSON & R. McSORLEY. 2001. Effect of sorghum-sudangrass and velvetbean cover crops on plant-parasitic nematodes associated with potato production in Florida. Supplement to the *Journal of Nematology*, 33(4S):285-288.
- HANDOO, Z.A. & M.A. GOLDEN. 1989. A key and diagnostic compedium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev. *Journal of Nematology*, 21(2):202-218, 1989.
- HARTMAN, K.M & J.N. SASSER. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. In: BARKER, K.R.; C.C. CARTER & J.N. SASSER (ed) *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. II. Methodology. Department of Plant Pathology - North Carolina State University, Raleigh. p.69-77.
- HOOPER, D.J. 1986. Extraction of free-living stages from soil. In: SOUTHEY, J.F. (ed) *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. Her Majesty's Stationery Office, London. p.5-30.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48(9):692.
- LOPES, E.A.; S. FERRAZ; L.G. FREITAS; P.A. FERREIRA & D.X. AMORA. 2005. Efeito da incorporação da parte aérea seca de mucuna preta e de tomateiro ao solo sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*, 29(1):101-104.
- NOGUEIRA, M.A.; J.S. OLIVEIRA & S. FERRAZ. 1996. Nematicidal hydrocarbons from *Mucuna atterrima*. *Phytochemistry*, 42(4):997-998.
- RESENDE, L.C.; S. FERRAZ & A.R. CONDÉ. 1987. Efeito de seis variedades de mucuna (*Stilozobium* spp.) sobre *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica*. *Fitopatologia Brasileira*, 12(4):310-313.
- SANTOS, M.A. & O. RUANO. 1987. Reação de plantas usadas como adubos verdes a *Meloidogyne incognita* raça

- 3 e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*, 11:184-197.
- SILVA, G.S.; S. FERRAZ & J.M. SANTOS. 1989. Resistência de espécies de *Crotalaria* a *Pratylenchus brachyurus* e *P. zae*. *Nematologia Brasileira*, 13:81-86.
- SILVA, G.S.; S. FERRAZ & J.M. SANTOS. 1990. Efeito de *Crotalaria* spp. sobre *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* raça 3 e *M. exigua*. *Fitopatologia Brasileira*, 15(1):94-96.
- TAYLOR, A.L. & J.N. SASSER. 1978. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* Species). Cooperative Publication, Department of Plant Pathology - North Carolina State University and United States Agency of International Development, Raleigh. 111p.
- WANG, K.H.; B.S. SIPES & D.P. SCHMITT. 2002. *Crotalaria* as a cover crop for nematode management: a review. *Nematropica*, 32(1):35-57.

# Influência da Aeração no Armazenamento de Nematóides Entomopatogênicos (Rhabditida) em Condições de Laboratório

VANESSA ANDALÓ<sup>1</sup>, RICARDO S. CAVALCANTI<sup>1</sup>, JUAN PABLO MOLINA<sup>2</sup>,  
ALCIDES MOINO JR.<sup>1</sup> & FLÁVIO H. L. MAGALHÃES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFLA - Depto. de Entomologia, C.P.37, CEP 37200-000, Lavras - MG, <sup>2</sup>CCTA/LPP - UENF, Av. Alberto Lamego 2000, CEP 28015-620, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

<sup>3</sup>Dep. de Fitopatologia-UFLA, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil, E-mail: vanessa.andalo@prpg.ufla.br,

Enviado para publicação em 26/08/2005. Aceito em 14/03/2006

**Resumo** - ANDALÓ, V.; R.S. CAVALCANTI; J.P. MOLINA.; A. MOINO JR. & F.H.L. MAGALHÃES. 2006. Influência da aeração no armazenamento de nematóides entomopatogênicos (Rhabditida) em condições de laboratório.

Foi avaliada a influência da aeração sobre nematóides entomopatogênicos, *Steinernema carpocapsae* A11 e *Heterorhabditis* sp. JPM4 durante o período de armazenamento em frascos com água destilada. As avaliações foram realizadas aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, por meio de contagens dos juvenis infectivos (JIs), sendo determinada a viabilidade dos mesmos. Observou-se maior viabilidade no tratamento com aeração, sendo de 93,2% (30 dias) e 44,6% (180 dias) para a espécie *S. carpocapsae*, quando comparado aos resultados sem aeração, de 81,4% (30 dias) e 0% (180 dias). O isolado *Heterorhabditis* sp. JPM4 também apresentou maior viabilidade quando em aeração, com 91,4% aos 30 dias e 36,9% aos 180 dias, sendo observada menor viabilidade na ausência de aeração, durante todas as avaliações, com 83,4% (30 dias) e 0% (180 dias).

**Palavras-chave:** Heterorhabditidae, Steinernematidae, controle microbiano, biologia, persistência

**Summary** - ANDALÓ, V.; R.S. CAVALCANTI; J.P. MOLINA.; A. MOINO JR. & F.H.L. MAGALHÃES. 2005. Aeration influence in storage of entomopathogenic nematodes (Rhabditida) under laboratory conditions.

The influence of aeration on the entomopathogenic nematodes *Steinernema carpocapsae* A11 and *Heterorhabditis* sp. JPM4 (native isolate) was evaluated during a period of storage in bottles with distilled water. The evaluations of viability were done at 30, 60, 90, 120, 150 and 180 days, through counting viable infective juveniles (IJ). High viability in the treatment with aeration, 93.2% (30 days) and 44.6% (180 days) was observed for *S. carpocapsae*, when compared to the results without aeration (81.4% at 30 days and 0% at 180 days). *Heterorhabditis* sp. JPM4 also presented higher viability under aeration, with 91.4% at 30 days and 36.9% at 180 days. Lower viability in the absence of aeration was observed during all the evaluations, with 83.4% (30 days) and 0% (180 days).

**Keywords:** Heterorhabditidae, Steinernematidae, microbial control, biology, persistency

## Introdução

Os nematóides entomopatogênicos (NEPs) têm sido estudados nos sistemas agrícolas para controle de insetos, com variações no grau de sucesso. Os nematóides, no terceiro estágio infectivo, (JI3) podem viver livremente, procurando o habitat do solo para buscar um hospedeiro

suscetível. Durante esse estágio, os nematóides não se alimentam nem se desenvolvem. Uma vez entrando em um inseto hospedeiro, os nematóides liberam sua bactéria simbiote, a qual em combinação com toxinas produzidas pelos nematóides matam o hospedeiro dentro de três dias. As bactérias e tecidos degradados do hospedeiro fornecem fontes de nutrientes para desenvolvimento dos nematóides.

Os nematóides geralmente passam duas gerações dentro do hospedeiro em um período de dez dias, dependendo da temperatura e da densidade inicial de inóculo (Adams & Nguyen, 2002).

Os nematóides são organismos aeróbicos e a baixa disponibilidade de oxigênio pode reduzir a sua sobrevivência (Glazer, 2002). Os juvenis infectivos (JIs) dos nematóides entomopatogênicos (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae) vivem livremente no solo, sendo que alguns tipos de solo são ambientes caracterizados por apresentar baixa oxigenação (Qiu & Bedding, 2000). O oxigênio é um fator limitante nas argilas do solo, em solos saturados ou naqueles com alto nível de matéria orgânica. A porosidade do solo, a saturação de água, a temperatura, a profundidade do lençol freático e a respiração microbiana influem no nível de oxigênio no solo (Burman & Pye, 1980; Sierra & Renault, 1998). A habilidade dos nematóides em sobreviver em condições anaeróbicas é bastante variável entre espécies e também entre diferentes estádios dentro da mesma espécie (Föll *et al.*, 1999).

Reduções na concentração de oxigênio induzem um estado de dormência (anabiose) em diversos nematóides de vida livre, sendo também notada a ocorrência desse fenômeno em NEPs dos gêneros *Heterorhabditis* e *Steinernema* (Rhabditida: Heterorhabditidae, Steinernematidae) (Glazer, 2002). Nematóides entomopatogênicos podem ser armazenados por curto tempo em frascos de cultura com água destilada, sem presença de aeração, com variação no tempo de sobrevivência de acordo com as diferentes espécies. Em geral, os steinernematídeos podem ser armazenados em 4 a 15°C por cerca de 6 a 9 meses, enquanto os heterorhabditídeos por 3 a 4 meses nesse intervalo de temperatura (Kaya & Stock, 1997).

O tempo de sobrevivência em armazenamento sem oxigênio é diretamente afetado pela temperatura, porém não afetado pelo nível de CO<sub>2</sub>. Em baixas temperaturas ocorre diminuição na emergência de juvenis infectivos, podendo prolongar o tempo de sobrevivência dos nematóides que emergiram, sendo que isto está relacionado com menor consumo de oxigênio por esses nematóides (Brown & Gaugler, 1997). O glicogênio e os lipídios neutros são reservas de energia de nematóides de vida livre e também de parasitas de animais, estando essas reservas relacionadas com a infectividade dos nematóides. Uma diminuição na reserva de glicogênio leva a uma diminuição na infectividade de espécies de *Steinernema* quando armazenados em água por 60 dias, mostrando uma correlação direta entre glicogênio e infectividade. Assim, apesar desses nematóides demonstrarem habilidade de usar um metabolismo anaeróbico, existe um requerimento por oxigênio para um período maior de sobrevivência em *Steinernema* spp. (Wright *et*

*al.*, 1997).

Análises na reserva energética de NEPs, sob baixa concentração de CO<sub>2</sub>, indicam uma queda nos níveis de glicogênio e trealose quando em condições anaeróbicas, entretanto, não há mudança no nível de lipídios. Quando os nematóides são novamente incubados em condições aeróbicas os níveis de glicogênio e trealose aumentam acentuadamente, enquanto o de lipídios decresce. Isto indica que, como na maioria dos animais, juvenis infectivos de *Steinernema carpocapsae* sob condições anaeróbicas dependem de reservas de carboidratos para fornecimento de energia (Qiu & Bedding, 2000).

Quando armazenados sem aeração, a maior concentração utilizada deve ser de 10.000 a 20.000 JI/mL e com coluna de água de 1 cm ou menos, já que até estes valores a ausência de aeração pode não influenciar na sobrevivência. Nematóides em altas concentrações, tais como 100.000 JI/mL, são prejudicados quando em suspensões sem fornecimento de oxigênio. Nessa condição o ideal é usar concentração de 10.000 até 20.000 JI/mL (variável de acordo com a espécie) e uma coluna de água de não mais que 1 cm (Woodring & Kaya, 1988).

Um dos entraves para o armazenamento de nematóides entomopatogênicos é a grande mortalidade ocorrida durante este período, sendo que a presença de oxigênio pode propiciar maior viabilidade desses nematóides, prolongando a sua sobrevivência. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aeração sobre duas espécies de nematóides entomopatogênicos durante o período de armazenamento.

## Material e Métodos

### 1. Multiplicação e manutenção dos nematóides entomopatogênicos

Os nematóides *S. carpocapsae* A11 (proveniente da Carolina do Norte, EUA) e *Heterorhabditis* sp. JPM4 (proveniente de Lavras, MG, Brasil) foram cultivados no Laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Estes foram mantidos em frascos Erlenmeyer em câmara climática do tipo BOD, com temperatura de 16 ± 1°C, em suspensão aquosa com cerca de 500 a 1.000 JI/mL.

Para a multiplicação dos mesmos foram utilizadas lagartas de *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae), criadas no Laboratório de Patologia de Insetos de acordo com metodologia descrita por Dutky *et al.* (1964), utilizando-se dieta artificial modificada por Parra (1998).

Dez lagartas no último instar de *G. mellonella*, foram transferidas para placas de Petri, com 9 cm de diâmetro, con-

tendo papel filtro no seu interior, para multiplicação das duas espécies de NEPs utilizadas neste estudo. Simultaneamente foi adicionado 1mL de suspensão dos nematóides na concentração de 20 JI/lagarta. As placas foram mantidas em câmara BOD por 72h em temperatura de  $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e escotofase de 24h. Após confirmação da sintomatologia da morte das lagartas, as mesmas foram transferidas para câmara seca (Molina & López, 2001) por 4 dias.

Após este período, as lagartas foram transferidas para armadilhas de White (White, 1927), para serem coletados os JIs dos nematóides. As armadilhas foram mantidas em BOD por um período de 3 a 7 dias. A suspensão de nematóides recolhida diariamente foi transferida para provetas com capacidade de 1.000 mL, contendo 800 mL de água destilada, para que os JIs decantassem em 24 h. Este processo de decantação teve a finalidade de separar nematóides adultos e corpos gordurosos do inseto dos JIs. Na proveta foi também adicionado o espalhante adesivo Tween 80 a 0,1%. Depois de realizado o processo de purificação dos nematóides foi feita a diluição e quantificação da suspensão de nematóides em placas plásticas para testes serológicos em microscópio estereoscópico binocular Olympus SZ40.

## 2. Bioensaio para avaliação da influência da aeração no armazenamento de nematóides entomopatogênicos

Foi avaliada a sobrevivência das espécies *S. carpocapsae* A11 e *Heterorhabditis* sp. JPM4, mantidas em BOD (temperatura  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$ , 24 h de escotofase) até a realização das avaliações ao longo do tempo. Foram utilizados nematóides

recém-emergidos (3.000 JI/mL), mantidos em potes plásticos (1.000 mL), contendo 350 mL de água destilada, com aeração fornecida através de compressor de ar para aquário (marca Angel, modelo Viva, potência de 2 watts) conectado a uma agulha descartável através de uma mangueira de silicone e um equipo (Figura 1). Os tratamentos foram constituídos de suspensões de nematóides com e sem aeração, contendo cinco repetições/tratamento. As avaliações foram realizadas aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, através da contagem dos juvenis infectivos em placas plásticas para teste serológico, com auxílio do microscópio estereoscópico binocular, sendo determinada a sobrevivência dos mesmos para obtenção dos dados. Estes foram submetidos à análise de variância e Teste Scott-Knott ( $P < 0,05$ ) para comparação entre médias e, então, submetidos à análise de regressão.

## Resultados e Discussão

Neste estudo, verificou-se maior sobrevivência na presença de aeração, durante todas as avaliações para os dois nematóides testados (Tabela 1).

Para a espécie *S. carpocapsae* A11, os nematóides apresentaram maior sobrevivência no tratamento com aeração, sendo que estes valores foram decrescendo gradativamente da primeira avaliação, aos 30 dias, até a última, aos 180 dias. Quando comparados aos resultados sem aeração, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos em todos os tempos analisados, com valores de sobrevivência decrescendo acen-

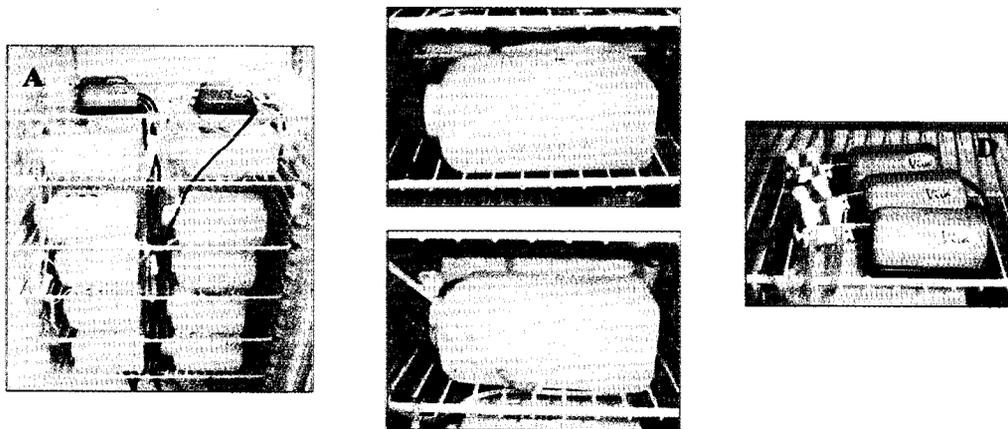


Figura 1. A. Potes plásticos contendo suspensões de nematóides armazenadas com e sem aeração em BOD; B. Pote plástico contendo suspensão de nematóides sem aeração; C. Pote plástico contendo suspensão de nematóides com aeração; D. Compressor de ar para aquário utilizado para fornecimento de aeração.

Tabela 1. Porcentagem de sobrevivência de *Steinernema carpocapsae* A11 e *Heterorhabditis* sp. JPM4 com e sem aeração ao longo do tempo (gl = 5; F = 19,1; P = 0,0).

Tempo (dias)	Aeração	<i>S. carpocapsae</i> A11 <sup>1</sup>	<i>Heterorhabditis</i> sp. JPM 4 <sup>1</sup>
30	com	93,2 ± 1,1 a	91,4 ± 2,1 a
	sem	81,4 ± 1,9 b	83,4 ± 1,6 b
60	com	92,0 ± 0,3 a	90,2 ± 1,6 a
	sem	81,4 ± 1,9 b	81,8 ± 0,6 b
90	com	87,4 ± 0,9 a	85,4 ± 0,3 a
	sem	63,8 ± 2,0 b	72,6 ± 2,4 b
120	com	83,8 ± 2,3 a	82,2 ± 1,0 a
	sem	58,8 ± 2,0 b	69,2 ± 1,4 b
150	com	74,9 ± 1,2 a	70,1 ± 1,4 a
	sem	45,3 ± 4,3 b	41,8 ± 2,2 b
180	com	44,6 ± 3,1 a	36,9 ± 3,5 a
	sem	0 ± 0 b	0 ± 0 b

Médias seguidas por letras distintas nas colunas dentro de cada tempo diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0,05).

<sup>1</sup> M ± EP (M)

tuadamente com o decorrer das avaliações, chegando aos 180 dias sem encontrar nenhum nematóide vivo.

O mesmo padrão de resultados foi observado na espécie *Heterorhabditis* sp. JPM4, que também apresentou diferença significativa entre os dois tratamentos para todos os intervalos de tempo testados. O percentual de sobrevivência quando na presença de aeração foi diminuindo ao longo do tempo, porém, mesmo após 180 dias de armazenamento, este isolado apresentou nematóides vivos. Já no tratamento sem fornecimento de oxigênio, o percentual de nematóides vivos diminuiu rapidamente ao longo do tempo, não sendo encontrados nematóides vivos na última avaliação.

Houve redução na sobrevivência dos nematóides *S. carpocapsae* A11 e *Heterorhabditis* sp. JPM4 ao longo do tempo para os tratamentos com e sem fornecimento de oxigênio, sendo observadas curvas de regressão semelhantes para os dois nematóides. Em todos os tempos avaliados (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) os dados de sobrevivência do tratamento com aeração foram maiores do que naquele sem aeração (Figuras 2 e 3). Na avaliação de 180 dias foi feita a avaliação dos nematóides armazenados quanto à infectividade em larvas de *G. mellonella*. Observou-se que nas suspensões sem fornecimento de oxigênio nenhum nematóide permaneceu infectivo, enquanto no tratamento com fornecimento de oxigênio obteve-se que *S. carpocapsae* A11 e *Heterorhabditis* sp. JPM4 causaram mortalidade média de 42 e 38% em *G. mellonella*, respectivamente.

Os resultados obtidos confirmam a importância da presença de oxigênio para sobrevivência de nematóides

entomopatogênicos, não só em condições como as de cultivo e multiplicação *in vitro*, ou na disponibilidade de oxigênio no solo, já que os JIs ficam livres no solo em busca de um hospedeiro, mas também em condições de armazenamento em suspensão aquosa. Em relação à oxigenação do solo, estudos em laboratório têm mostrado que *S. carpocapsae* sobrevive em tensão de oxigênio menor que 0,5% de saturação a 20°C, mesmo em solo arenoso, que possui maior oxigenação que o solo argiloso. A sobrevivência de *S. carpocapsae* e *S. glaseri* decresce juntamente com a diminuição na concentração de oxigênio, que pode se dar pelo aumento na saturação de água (Burman & Pye, 1980; Kung *et al.*, 1990).

Qiu & Bedding (2000) estudaram a manutenção da infectividade e as mudanças fisiológicas em *S. carpocapsae* sob condições anaeróbicas. Verificaram que em condições de aeração a taxa de sobrevivência de JIs diminuiu ligeiramente nas seis primeiras semanas (91%), caindo na sétima semana (78%) e na oitava semana (55%) de armazenamento. Estes resultados corroboram os obtidos no presente experimento. Além disso, os mesmos autores, observaram que quando os JIs foram incubados em condições anaeróbicas, estes se tornaram inativos em 16 horas, porém puderam voltar à atividade quando colocados em condição de oxigenação se não fossem ultrapassados sete dias sem oxigênio. O tempo necessário para recuperação foi proporcional ao tempo que os nematóides foram mantidos em condição anaeróbica, variando de minutos a 24 horas, no caso de terem ficado sete dias nessas condições.

A difusão de oxigênio em pequenos animais ocorre rapidamente, como em *C. elegans*, fazendo assim, com que não se

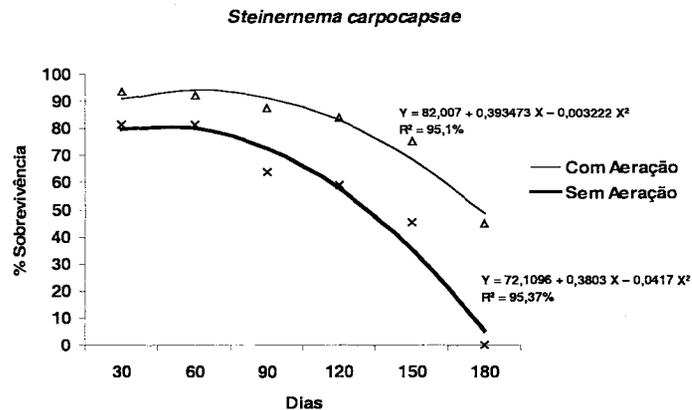


Figura 2. Sobrevivência média estimada e observada para *S. carpocapsae* com e sem sistema de aeração.

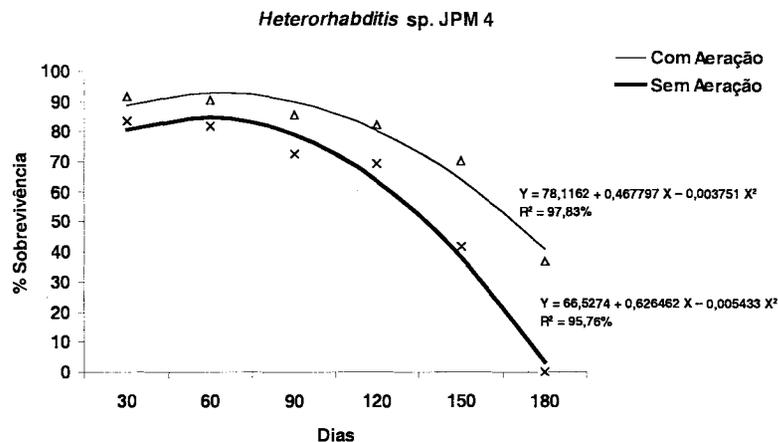


Figura 3. Sobrevivência média estimada e observada para *Heterorhabditis sp. JPM 4* com e sem sistema de aeração.

torne um fator limitante para a respiração a menos que não seja ultrapassado um limite extremo de concentração abaixo de 4% (Gray *et al.*, 2004). Desta forma, como foi observado neste experimento, mesmo sem o fornecimento de oxigênio, os nematóides ainda permanecem viáveis por um período, porém, ao longo do tempo, ocorre diminuição na oxigenação, que leva os JIs à morte.

O glicogênio é a principal reserva energética de carboidratos nos nematóides. A síntese de compostos como a trealose, o inositol, o glicerol durante o processo de desidratação e resfriamento ocorre pelo uso de reservas de glicogênio e lipídios. O uso do glicogênio é um importante fator para manutenção da infectividade quando o nível de lipídios estiver baixo (Wright & Perry, 2002). Quando armazenados em água os

NEPs utilizam suas reservas de forma diferente, mudando seu comportamento locomotor, entrando em quiescência, adotando postura estacionária, o que ocorre com *S. carpocapsae*, ou através de processo de agregação, comum em espécies de *Heterorhabditis*. Desta forma, esse seria um modo de diminuir o gasto energético e superar condições de baixa oxigenação (Patel *et al.*, 1997; Westerman, 1999).

Uma alta concentração de NEPs/mL, acima de 20.000 JI/mL, pode levar a uma redução na oxigenação e morte dos nematóides. Assim, suspensões aquosas com concentrações até 10.000 JI/mL podem ser utilizadas já que os NEPs mantêm-se viáveis e infectivos, porém na presença de aeração essas características são prolongadas (Andaló *et al.*, 2005; Woodring & Kaya, 1988). Neste experimento a concentração utilizada de

3.000 JI/mL mostrou que mesmo em baixa concentração, é necessário a utilização de uma fonte de oxigênio, pois ao longo do tempo as reservas de oxigênio vão se esgotando.

Com isso conclui-se que a sobrevivência dos nematóides avaliados é maior nos tratamentos com fornecimento de aeração, para todos os intervalos de tempo observados. Mostra-se assim, a importância da introdução de um sistema de fornecimento de oxigênio para nematóides entomopatogênicos em suspensão aquosa no armazenamento, obtendo-se maior sobrevivência dos nematóides por um período de tempo maior.

## Literatura Citada

- ADAMS, B.J. & K.B. NGUYEN. 2002. Taxonomy and systematics. In: GAUGLER, R. (ed). *Entomopathogenic Nematology*. CABI, New York, p. 1-34.
- ANDALÓ, V.; A. MOINO JR.; J.P. MOLINA ACEVEDO; R.S. CAVALCANTI & F.A. CARVALHO. 2005. Efeito da temperatura e concentração na sobrevivência de nematóides entomopatogênicos em condições de armazenamento, visando seu uso no controle microbiano de pragas. *Boletín de Sanidad Vegetal* 31(2): 253-265.
- BROWN, I.M. & R. GAUGLER. 1997. Temperature and humidity influence emergence and survival of entomopathogenic nematodes. *Nematologica* 43: 363-375.
- BURMAN, M. & A.E. PYE. 1980. *Neoplectana carpocapsae*: respiration of infective juveniles. *Nematologica* 26: 214-218.
- DUTKY, S.R.; J.V. THOMPSON & G.E. CANTWE. 1964. A technique for the mass propagation of the DD-136 nematode. *Journal of Insect Pathology* 6: 417-422.
- FÖLL, R.L.; A. PLEYERS; G.J. LEWANDOVSKI; C. WERMTER; V. HEGEMANN & R.J. PAUL. 1999. Anaerobiosis in the nematode *Caenorhabditis elegans*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 124: 269-280.
- GLAZER, I. 2002. Survival biology. In: GAUGLER, R. (ed). *Entomopathogenic Nematology*. CABI, New York, p. 169-188.
- GRAY, J.M.; D.S. KAROW; H. LU; A.J. CHANG; J.S. CHANG; R.E. ELLIS; M.A. MARLETTA & C.I. BARGMANN. 2004. Oxygen sensation and social feeding mediated by a *Caenorhabditis elegans* guanilate cyclase homologue. *Nature* 430: 317-322.
- KAYA, H.K. & P. STOCK. 1997. Techniques in insect nematology. In: LACEY, L. (ed). *Manual of Techniques in Insect Pathology*. Academic Press, London, p. 281-324.
- KUNG, S.P.; R. GAUGLER & H.K. KAYA. 1990. Influence of soil pH and oxygen on entomopathogenic nematode persistence. *Journal of Nematology* 22: 440-445.
- MOLINAA., J.P. & N.J.C. LOPEZ. 2001. Producción in vivo de tres entomonematodos con dos sistemas de infección en dos hospedantes. *Revista Colombiana de Entomología* 27(1-2): 73-78.
- PARRA, J.R.P. 1998. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S.B. (ed). *Controle Microbiano de Insetos*. 2. ed. FEALQ, Piracicaba, p. 1015-1037.
- PATEL, M.N.; M. STOLINSKI, & D.J. WRIGHT. 1997. Neutral lipids and the assessment of infectivity in entomopathogenic nematodes: observations on four *Steinernema* species. *Parasitology* 114: 489-496.
- QIU, L. & R.A. BEDDING. 2000. Energy metabolism and survival of the infective juveniles of *Steinernema carpocapsae* under oxygen-deficient conditions. *Journal of Nematology* 32(3): 271-280.
- SIERRA, J. & P. RENAULT. 1998. Temporal pattern of oxygen concentration in a hydromorphic soil. *Soil Science Society of America Journal* 62: 1398-1405.
- WESTERMAN, P.R. 1999. Aggregation of entomopathogenic nematodes, *Heterorhabditis* spp. and *Steinernema* spp., among host insects at 9 and 20°C and effects on efficacy. *Journal Invertebrate Pathology* 73: 206-213.
- WHITE, G.F. 1927. A method for obtaining infective nematode larvae from cultures. *Science* 66: 302-303.
- WOODRING, J.L. & H.K. KAYA. 1988. Steinernematid and Heterorhabditid nematodes: a handbook of biology and techniques. Nematode Subcommittee of the Southern Regional Project S-135 Entomopathogens for Use in Pest-Management Systems, Arkansas, 30p.
- WRIGHT, D.J.; P.S. GREWAL & M. STOLINSKI. 1997. Relative importance of neutral lipids and glycogen as energy stores in dauer larvae of two entomopathogenic nematodes, *Steinernema carpocapsae* and *Steinernema feltiae*. *Comparative Biochemistry Physiology* 118(2): 269-273.
- WRIGHT, D.J. & R.N. PERRY. 2002. Physiology and biochemistry. In: GAUGLER, R. (ed). *Entomopathogenic Nematology*. CABI, New York, p. 145-168.

# Efeito do Armazenamento de Ovos de *Meloidogyne incognita* Raça 3 em Água e no Solo, e de Galhas no Solo, na Infectividade de Juvenis do Segundo Estádio em Tomateiro

MARCOS ROBERTO DUTRA<sup>1</sup>, VICENTE PAULO CAMPOS<sup>2</sup>, FERNANDO DA SILVA ROCHA<sup>2</sup>, EDUARDO SOUZA FREIRE<sup>2</sup>, JULIANA RESENDE CAMPOS SILVA<sup>3</sup> & EDSON AMPÉLIO POZZA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, CEP 38408-188, Uberlândia-MG. E-mail: marcos.dutra@syngenta.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, C.P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: rocha.fs@bol.com.br

<sup>3</sup> Universidade de Rio Verde, Departamento de Agronomia, C.P. 104, CEP 75901-970, Rio Verde-GO, Brasil. E-mail: jrcampos@fesurv.br

Recebido para publicação em 15/09/2005. Aceito em 23/03/2006

**Resumo** - Dutra, M. R.; V.P. Campos; F.S. Rocha; E.S. Freire; J.R.C. Silva & E. A. Pozza, 2005. Efeito do armazenamento de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 em água e no solo, e de galhas no solo, na infectividade de juvenis do segundo estágio em tomateiro.

Apesar dos ovos de *Meloidogyne* sp., na sua maioria, resistirem às condições adversas do meio ambiente, os processos internos, desde a multiplicação celular até os estádios juvenis (J<sub>1</sub> e J<sub>2</sub>), respondem diferentemente aos fatores ambientais, principalmente temperatura e umidade, o que poderá afetar os inóculos de nematóides de galhas no campo. O armazenamento de ovos de *M. incognita* em água e solo e de galhas no solo, nas temperaturas de 8, 18 e 28 °C causou infectividades decrescentes com o aumento do tempo de armazenamento quando estas foram avaliadas em número de galhas e ovos em tomateiros. Em água, maior redução na infectividade ocorreu com o armazenamento à temperatura de 28 °C, seguida de 8 °C. Observou-se que a partir do sexto dia de armazenamento a 28 °C, começou a ocorrer queda significativa ( $P \leq 0,05$ ) da infectividade do inóculo em relação ao armazenamento a 8 °C e continuou o mesmo comportamento até o final do ensaio. No solo, as temperaturas de armazenagem não afetaram a infectividade dos inóculos em tomateiros. O desenvolvimento embrionário nos ovos mantidos em água foi máximo a 28 °C, seguido de 18°C e quase nulo a 8 °C no período de 10 dias. O armazenamento de galhas e ovos de *M. incognita*, em solo seco (10% de umidade), proporcionou menor infectividade do inóculo em comparação com solo úmido (33,8% de umidade) em qualquer temperatura testada, expresso pelo número de galhas e massas de ovos por sistema radicular. Portanto, o armazenamento do inóculo em solo seco por mais de cinco dias reduz grandemente a infectividade e sendo agravada, quando a umidade do solo é reduzida por temperaturas baixas ou elevadas da água.

**Palavras-chave:** parasitismo, nematóide de galhas, tomateiro, ovos e galhas, *Meloidogyne incognita*.

**Summary** - Dutra, M. R.; V.P. Campos; F.S. Rocha; E.S. Freire; J.R.C. Silva & E. A. Pozza, 2005. Effect of storage of *Meloidogyne incognita* race 3 eggs in water and soil, and galls in soil, on the infectivity in tomato.

Even though *Meloidogyne* spp eggs resist to some extent harsh environmental conditions, the processes that they undergo inside, from cellular multiplication, followed by embryonic development to the juvenile stages, react differently to environmental factors, especially temperature and humidity, which affect the inocula egg and galls in the field. The storage of *M. incognita* race 3 eggs in water at temperatures of 8, 18 and 28 °C decreased infectivities, measured in number of galls, eggs and egg masses in tested tomatoes, with increased storage time. Greatest reduction of infectivity occurred at 28 °C followed by 8 °C storage temperature. However, infectivity was highest when eggs were maintained at 18 °C, as compared to all tested temperatures. After six days of storage at 28 °C a decrease ( $P \leq 0,05$ ) of inoculum infectivity was observed, compared to the inoculum at 8 °C, following the same behavior until the end of the assay. The embryonic development inside eggs stored in water was highest at 28 °C, followed by 18 °C, and almost null at 8 °C over a 10-days storage period. The storage of galls and eggs of *M. incognita* in dry soil (10% of humidity) caused lesser infectivity of inoculum compared to humid soil (33.8% of humidity) at any of the temperatures tested temperatures tested, measured in number of galls and egg masses per root system. Therefore, storage of inoculum for more than five days reduces

infectivity greatly, which can be worse when soil humidity is reduced or water temperature is very low or higher than 18°C.

**Keywords:** parasitism, root-knot nematodes, tomato, eggs and galls, *Meloidogyne incognita*.

## Introdução

Os ovos constituem a principal forma de sobrevivência de *Meloidogyne* sp a campo (Starr & Jeger, 1985). Nos ovos ocorrem o desenvolvimento embrionário e a formação dos juvenis de primeiro e de segundo estádios ( $J_1$  e  $J_2$ ). Essas fases sofreram efeitos dos fatores do meio ambiente, principalmente temperatura e umidade, causando injúria, morte ou aceleração do desenvolvimento embrionário (Taylor & Sasser, 1978; Perry, 1987; Goodell & Ferris, 1989; Campos, 2003).

O  $J_2$ , dentro e fora do ovo, tem reações fisiológicas diferentes. Dentro do ovo preserva energia. Fora dele pode se movimentar muito sem encontrar o hospedeiro e exaurir a energia perdendo a capacidade de penetração (Lee & Atkinson, 1977; Reversat, 1981).

As fêmeas de *Meloidogyne* sp ficam embebidas no tecido da planta com sua parte posterior, onde se localiza a vulva e por onde serão expelidos em torno de 50% dos ovos, próxima a epiderme da raiz (Agrios, 1998). O restante ficará retido no interior da fêmea, devido à falta de energia para continuar a postura ou por sua morte. Desta forma, a galha constitui, no campo, o grande repositório de ovos de *Meloidogyne* sp., sujeita a efeitos diversos do meio ambiente tanto físico, como temperatura e umidade, como biológico, envolvendo predadores ou parasitas (Timper & Davis, 2004; Barbercheck & Duncan, 2004).

A dimensão dos efeitos benéficos ou danosos dos fatores ambientais sobre os nematóides depende não só do isolamento climático que possui cada espécie (fatores limitantes), mas também da adaptação de cada uma delas ao novo ambiente em que vivem (Lyons *et al.*, 1975), principalmente nas espécies cosmopolitas como *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, que ocorrem em muitos países e em uma gama imensa de hospedeiros (Taylor & Sasser, 1978). Assim, objetivou-se, neste trabalho, estudar o efeito do tempo de duração do período de armazenamento de ovos e galhas de *Meloidogyne incognita* sob condições diferentes de temperatura e umidade na infectividade desse inóculo em tomateiro, numa simulação às condições encontradas no campo.

## Material e Métodos

### 1. Efeito do armazenamento de ovos de *Meloidogyne incognita* em água em diversos períodos de tempo e temperatura na infectividade em mudas de tomate

Ovos de *M. incognita* raça 3 foram extraídos de plantas de tomateiro mantidas em casa-de-vegetação, utilizando-se a técnica de Hussey & Barker (1973).

O armazenamento em água foi feito colocando-se uma suspensão de 4000 ovos em 200 mL em erlenmeyer e submetendo-os a temperaturas de  $8 \pm 1$  °C,  $18 \pm 1$  °C e  $28 \pm 2$  °C, monitoradas por sensores por 2, 4, 6, 8 ou 10 dias.

Antes da inoculação das mudas de tomateiro, avaliou-se o estágio de desenvolvimento embrionário de 1000 ovos e contou-se o número de  $J_2$  eclodidos. Esses estádios foram assim denominados e atribuídas as seguintes metas: a) nenhuma divisão celular, nota 1; b) primeiras divisões celulares, nota 2; c) embrião definido, nota 3; d) juvenil formado dentro do ovo, nota 4 e e)  $J_2$  livre, após eclosão, nota 5. Essa nota foi multiplicada pelo número de ovos com desenvolvimento embrionário ou  $J_2$  livre. A quantificação do desenvolvimento embrionário e  $J_2$  livre foram feitas utilizando-se a seguinte equação denominada índice de desenvolvimento embrionário (IDE) e de  $J_2$  livre. Essa função foi expressa pelo número de ovos no estágio referido (NOE), multiplicado pela sua nota equivalente:  $IDE = NOE a \times 1 + NOE b \times 2 + NOE c \times 3 + NOE d \times 4 + n^\circ \text{ de } J_2 \times 5$ . O valor do IDE e  $J_2$  livre, obtido em cada período de armazenamento e temperatura, foi subtraído daquele na testemunha, obtendo-se o IDE e  $J_2$  livre do período de armazenamento. Esses valores foram usados para realizar a análise de regressão e gráficos. Ao final de cada período, metade do volume da suspensão, (cerca de 2000 ovos e  $J_2$ ) foi concentrado em 4 mL de água e inoculados na profundidade de 20 mm, ao redor do caule de mudas de tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv Santa Clara I 5300) com 30 dias de idade, produzidas em bandejas de isopor de 72 células, com substrato agrícola Plantmax®. A testemunha constitui-se de ovos não armazenados, os quais foram inoculados logo após a extração.

O delineamento experimental do teste de infectividade foi o inteiramente casualizado organizado em fatorial  $6 \times 3$ , sendo 6 períodos de tempo e 3 temperaturas, em 10 repetições, sendo utilizada uma planta por parcela.

As mudas inoculadas foram mantidas em casa-de-vegetação própria para a produção de hortaliças e com umidade con-

trolada com irrigação por nebulização.

Aos 45 dias após a inoculação das mudas de tomateiro, cortou-se a parte aérea das plantas e as raízes foram separadas do substrato em água parada. Nas raízes, as massas de ovos foram coradas com Floxina B e, em seguida, deixadas por 10 minutos sobre papel toalha para obtenção do peso da matéria fresca, seguida da contagem do número de galhas e massas de ovos por sistema radicular. Posteriormente, o sistema radicular foi cortado em pedaços de 5 mm para extração de ovos pela técnica de Hussey & Barker (1973). Utilizando-se microscópio de objetiva invertida, estimou-se o número de ovos de *M. incognita* por sistema radicular.

## 2. Efeito do armazenamento de galhas e de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 em solo, em diferentes períodos de tempo e em condições diversas de temperatura e umidade na infectividade em tomateiros

Os ovos foram extraídos como descrito acima. As galhas empregadas no ensaio foram padronizadas em suas dimensões e foram obtidas de tomateiros cultivados em casa-de-vegetação aos 45 dias após a inoculação com *M. incognita* raça 3.

Número médio de ovos dentro das fêmeas e nas massas de ovos: 10 galhas escolhidas ao acaso foram colocadas em um Becker de 200 mL com hipoclorito 0,5%, agitado manualmente por 5 minutos e extraídos ovos pela técnica de Hussey & Barker (1973). A seguir, extraíram-se ovos das fêmeas dentro das galhas pela mesma técnica empregando o liquidificador para trituração do tecido vegetal. Encontraram-se, em média, 1166 ovos por galha, sendo 84,6% dos ovos na massa de ovos e o restante dentro da galha, isto é, nas fêmeas já que em tomateiros, as massas de ovos, em geral, ficam externamente.

O solo empregado no armazenamento de ovos e de galhas foi do tipo Latossolo Vermelho com 69% de argila, 14% de silte e 17% de areia, o qual foi peneirado em peneira de 850 mm.

A retenção de água por esses solos foi de 33,8%, na capacidade de campo (-10,13KPa) e 23,8% no ponto de murcha permanente (-1519KPa). No ensaio, empregaram-se 33,8% de umidade para o solo caracterizado como úmido e 10% para solo seco. A umidade em cada copo foi corrigida a cada dois dias com água destilada.

Copos plásticos de 200 mL de volume, com 150 g desse solo, constituíram a unidade experimental. No centro do copo, colocou-se um molde de gesso revestido por parafina no mesmo formato, tamanho e volume das células da bandeja de isopor com 128 células, nas quais mudas de tomate estavam sendo crescidas para uso neste ensaio. Ao seu redor foi colocado o solo latossolo vermelho, o qual foi previamente autoclavado

por 2 horas a 120°C, em dois ciclos intercalados de resfriamento.

Em cada copo, colocaram-se 4 galhas ou 2000 ovos de *M. incognita* raça 3 em 4 furos de  $\pm 5$  mm de diâmetro, feitos no solo com o auxílio de um bastão de vidro na profundidade de  $\pm 3$  cm ao redor do molde de gesso. Na testemunha (0 dia), logo após a infestação do solo, trocaram-se os moldes de gesso por muda de tomateiro com 30 dias a contar da semeadura. Os demais copos com solo úmido ou seco e infestados com galhas ou ovos foram mantidos a  $8 \pm 1$  °C,  $18 \pm 1$  °C ou  $28 \pm 2$  °C, durante 5, 10 ou 15 dias.

O ensaio foi estabelecido num delineamento experimental inteiramente casualizado organizado em fatorial de  $4 \times 3 \times 2$ , sendo 4 períodos de armazenamento, 3 temperaturas do solo e dois teores de umidade, em 5 repetições (2 plantas por repetição). As temperaturas também foram monitoradas através de sensores colocados dentro dos copos.

Paralelamente, sementes de tomate foram semeadas em bandeja com células do mesmo formato e tamanho dos referidos moldes de gesso citados anteriormente, para serem usadas 30 dias após, no bioensaio.

Aos 5, 10 ou 15 dias após o armazenamento das galhas ou dos ovos, retiraram-se os moldes de gesso e, no local, sem causar distúrbio no solo ao redor, foi transplantada uma muda de tomate. Os copos transplantados com mudas foram levados para a sala climatizada em que estavam as testemunhas e mantidos com temperatura e umidade do solo a  $28 \text{ °C} \pm 2$  e 33,8%, respectivamente, num fotoperíodo de 14 horas, cujas condições eram propícias para o teste de patogenicidade do inóculo após submetido às condições de armazenamento.

Trinta dias após o transplantio das mudas de tomate, cortou-se a parte aérea. Nas raízes, as massas de ovos foram coradas com Floxina B. Obteve-se o peso da matéria fresca das raízes, seguido da contagem do número de galhas e massas de ovos por sistema radicular.

Os dados obtidos em todos os ensaios foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . As variáveis significativas pelo teste F foram submetidas a análise de regressão para ajuste do melhor modelo, quando quantitativo, e ao teste de médias de Scott & Knott (1974), quando qualitativo. As análises foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Efeito do armazenamento de ovos de *Meloidogyne incognita* em água em diversos períodos de tempo e temperatura na infectividade em mudas de tomate

A interação entre os fatores, períodos de armazenamento

de ovos de *M. incognita* em água e as diferentes temperaturas da água, na infectividade do inóculo em tomateiro não foi significativa. O armazenamento de ovos de *M. incognita* em água nas temperaturas de 8, 18 e 28 °C proporcionou infectividades decrescentes com o aumento do tempo de armazenagem, quando avaliadas em número de galhas, massas de ovos e ovos nos tomateiros, (Figuras 1A, B e C). O armazenamento a 28 °C proporcionou a maior redução na infectividade seguida de 8°C. Portanto, a infectividade foi mais elevada a 18 °C (Figuras 1A, B e C). Observou-se que a partir do sexto dia de armazenagem, a 28 °C, começou a ocorrer queda significativa ( $P \leq 0,05$ ) da infectividade do inóculo em relação ao armazenamento a 8 °C até o final do ensaio (Figuras 1A, B e C).

O desenvolvimento embrionário foi máximo a 28 °C, quase nulo a 8 °C e intermediário a 18 °C (Figura 2).

A menor infectividade do inóculo oriundo de ovos armazenados a 28 °C (Figuras 1A, B e C), muito provavelmente, pode estar relacionado com o processo acelerado do desenvolvimento embrionário seguida de eclosão de  $J_2$  nessa temperatura (Figura 2), proporcionando elevada população de  $J_2$  livres que perdem sua infectividade devido à movimentação excessiva na água. Bird (1972) encontrou taxa de embriogênese em *M. javanica*, sob temperatura de 30 °C, aproximadamente 4 a 5 vezes superior a 15 °C de armazenagem dos ovos. O  $J_2$ , após a saída do ovo, contém 30% de lipídeo em relação ao seu peso corporal como reserva energética (Van Gundy *et al.*, 1967), a qual é perdida gradualmente com a atividade muscular, porém parte dela precisa ser preservada para o exercício da penetração no hospedeiro (Van Gundy *et al.*, 1967; Lee & Atkinson, 1977). A redução em 50-60% das reservas energéticas corporais do  $J_2$  de *Meloidogyne* sp. leva-o à perda da infectividade (Van Gundy *et al.*, 1967).

O retardamento do desenvolvimento embrionário e da eclosão ou diapausa, nos ovos incubados a 18 °C (Figura 2), ao que tudo indica preserva as reservas energéticas corporais (Bird, 1972; Evans, 1987), aumentando a infectividade (Figuras 1A, B e C).

Entretanto, o desenvolvimento embrionário quase nulo (Figura 2) e baixa infectividade do inóculo (Figuras 1A, B e C), quando os ovos foram armazenados em água a 8 °C, muito provavelmente, indica morte do embrião de alguns estádios de desenvolvimento mais sensíveis a baixa temperatura. Portanto, a temperatura de 8°C não promove o desenvolvimento embrionário de *M. incognita*. Campos (2003) incubou ovos de *M. javanica* com 2 células por 12 dias a 10 °C em água e nenhum deles desenvolveu-se além do estágio

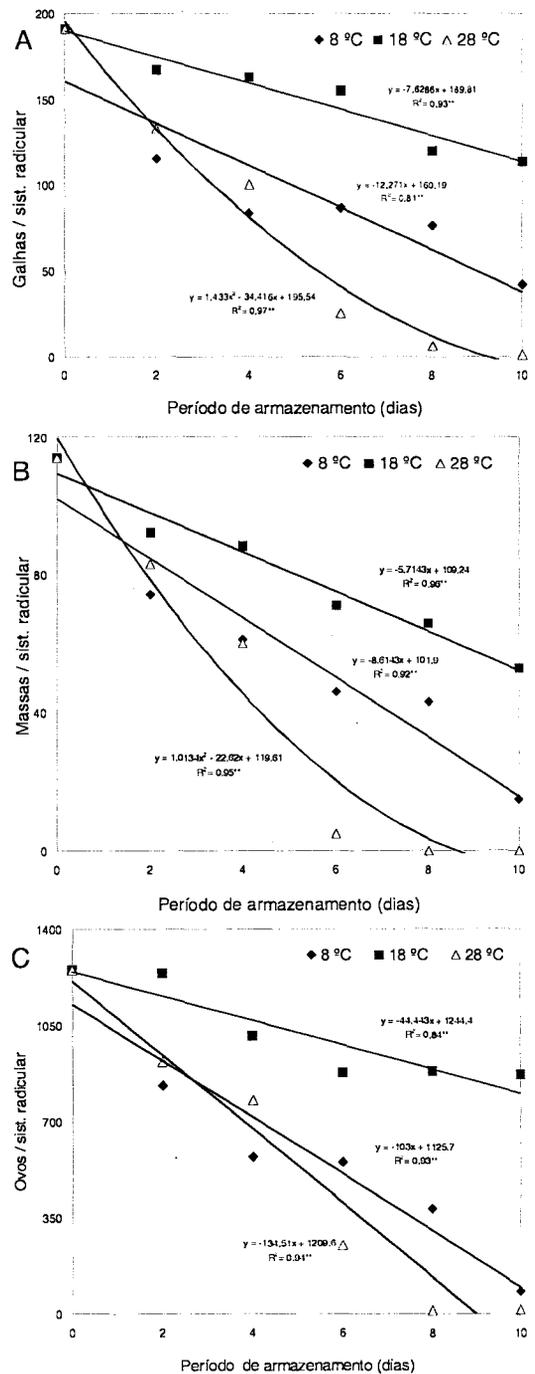


Figura 1 - Efeito de períodos de armazenagem de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 em água, em diferentes temperaturas no: A) número de galhas por sistema radicular; B) número de massas de ovos e C) número de ovos por sistema radicular do tomateiro.

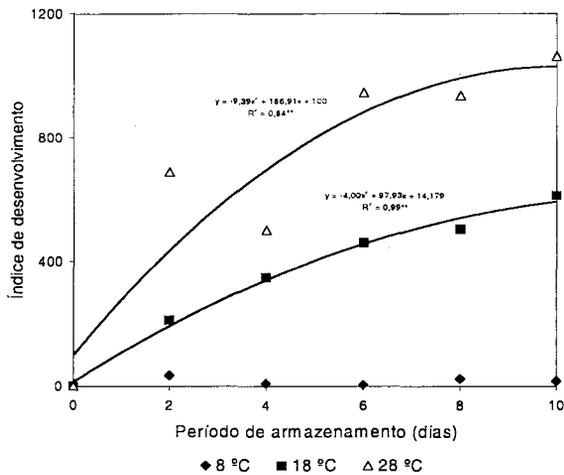


Figura 2 - Evolução do índice de desenvolvimento embrionário durante o período de armazenamento em água dos embriões dentro dos ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 incluindo o juvenil do segundo estágio eclodido, em 10 dias de armazenamento de ovos a 8°C, 18°C e 28°C, calculados conforme os estágios: 1) nenhuma divisão celular; 2) primeiras divisões celulares; 3) embrião definido; 4) juvenil formado dentro do ovo e 5) juvenil do segundo estágio livre após eclosão.

pluricelular. Bird & Wallace (1965) e Goodell & Ferris (1989) constataram taxa de eclosão insignificante abaixo de 12 e 15 °C para *M. incognita* e *M. javanica*, respectivamente. Vrain (1978) constatou aumento de aproximadamente 3 vezes na porcentagem de ovos de *M. incognita* anormais ou não viáveis na temperatura de 10 °C em relação a 20 °C.

## 2. Efeito do armazenamento de galhas e de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 3 em solo, em diferentes períodos de tempo e em condições diversas de temperatura e de umidade na infectividade em tomateiro

A interação entre os fatores, períodos de armazenamento de galhas ou ovos no solo com diferentes porcentagens de umidade e temperaturas na infectividade do inóculo em tomateiro não foi significativa. O armazenamento de galhas e ovos de *M. incognita* no solo proporcionou infectividades do inóculo em tomateiro, expressas pelo número de galhas e massas de ovos por sistema radicular, decrescentes e significativas ( $P \leq 0,01$ ) com o aumento do tempo de armazenamento, chegando aos 15 dias a praticamente eliminar o inóculo infectivo do solo (Figuras 3A e D; 4A e D).

Com 5 dias de armazenamento, o decréscimo na infectividade do inóculo em tomateiro foi quase 3 vezes mais baixo em relação ao inóculo na testemunha (sem estocagem).

A infectividade do inóculo (ovos ou galhas) em tomateiro, expressa em número de galhas e de massas de ovos, foi sempre maior quando armazenado a 18 °C, porém as diferenças entre temperaturas de armazenagem não foram significativas. Contudo, o armazenamento em solo seco proporcionou menor infectividade ( $P \leq 0,01$ ) do que em solo úmido (Figuras 3B, C, E e F; 4B, C, E e F).

A infectividade do inóculo sem armazenamento no solo (testemunha), aproximadamente três vezes maior em relação ao armazenado por 5 dias (Figuras 3A e D e 4A e D), muito provavelmente indica que o nematóide precisa ter acesso imediato ao hospedeiro e que as reservas corporais do  $J_2$  esgotam-se rapidamente, nesse período, impossibilitando-se a penetração semelhantemente ao ocorrido no armazenamento de ovos em água. Entretanto, o efeito semelhante da infectividade do inóculo, armazenado em qualquer temperatura, indica que o solo minimizou os efeitos deletérios das temperaturas de 8 e 28 °C. Quando os ovos foram armazenados em água ou  $J_2$  produzidos em alto número nas temperaturas de armazenamento de 28 °C no solo, muito provavelmente os  $J_2$  tiveram menor movimentação do que os produzidos em água, com isso, perdendo menos energia corporal e mantendo no solo bom nível de infectividade em tomateiros.

O fator tempo de afastamento do nematóide do seu hospedeiro passa a ter maior relevância a partir dos 5 dias de armazenagem, eliminando mais de 90% do inóculo infectivo aos 15 dias (Figuras 3A e D e 4A e D). Portanto, os mecanismos de sobrevivência, se exercitados, ocorreram em população baixa de ovos ou, talvez esse efeito necessite de atuação dessas temperaturas em várias gerações do patógeno, levando o nematóide a aclimatizar-se (Barbercheck & Duncan, 2004). Dessa forma, no campo, o alqueive preconizado por até 6 meses (Huang & Porto, 1981) pode ser abreviado. Di Vito & Carella (1985) e Campos (1987) alcançaram redução de 86,7% e 63% nas populações de *M. incognita* do pimentão e de *M. javanica* do tomateiro, aos 30 dias, após a eliminação das plantas atacadas. Dutra & Campos (2003a, 2003b) e Dutra *et al.* (2003), trabalhando com feijão, alface e quiabo no campo demonstraram que o manejo do solo em períodos de temperatura alta, pode reduzir o período de alqueive para 14 dias antes da semeadura e obter significativas reduções da população de *M. javanica* e *M. incognita* e altas produções em áreas com alta infestação.

A redução significativa ( $P \leq 0,01$ ) da infectividade em solo

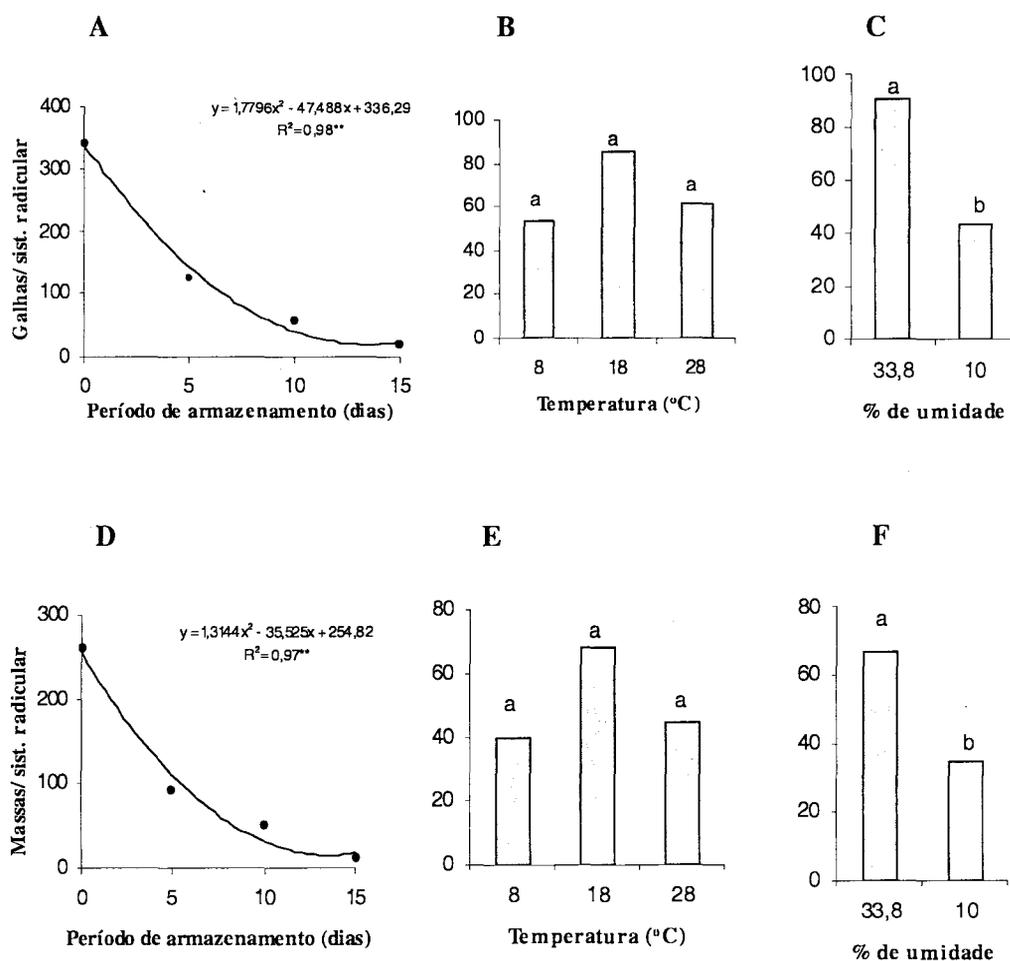


Figura 3 - Efeito do período de armazenamento de galhas de *Meloidogyne incognita* no solo úmido ou seco a, 8, 18 e 28°C, expresso em galhas e massas por sistema radicular do tomateiro. A e D) regressão do período de privação alimentar, B e E) comparação de médias entre número de galhas ou massas por sistema radicular dentro de cada temperatura, C e F) comparação de médias entre número de galhas ou massas por sistema radicular, dentro de cada umidade do solo. Barras seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Scott & Knott (1974), a 1% de probabilidade.

seco (10% de umidade) em qualquer período de tempo e temperatura de armazenamento (Figuras 3C e F e 4C e F) ao que tudo indica reflete a atuação da queda de umidade em todos os eventos ocorridos dentro do ovo e no J2 livre. A redução do potencial hídrico do solo diminui significativamente a população de *Meloidogyne* sp. no solo (Goodell & Ferris, 1989). Os J2 de *Meloidogyne* em anidrobiose apresentam-se com aparência espiralada e imóvel em solo seco. Cerca de 65% e 88% de J2 espiralados foram observados sob potencial hídrico de 1500 e 8195 KPa respectivamente, após 15 e 32 dias (Towson & Apt, 1983).

O afastamento do inóculo do hospedeiro, por mais de 5 dias, reduz grandemente a sua infectividade agravado pela redução da umidade e por temperaturas muito baixas ou elevadas, quando em água.

## Literatura Citada

AGRIOS, G. N. 1998. Plant diseases caused by nematodes. In: AGRIOS, G.N. (ed). Plant pathology, p.703-743.

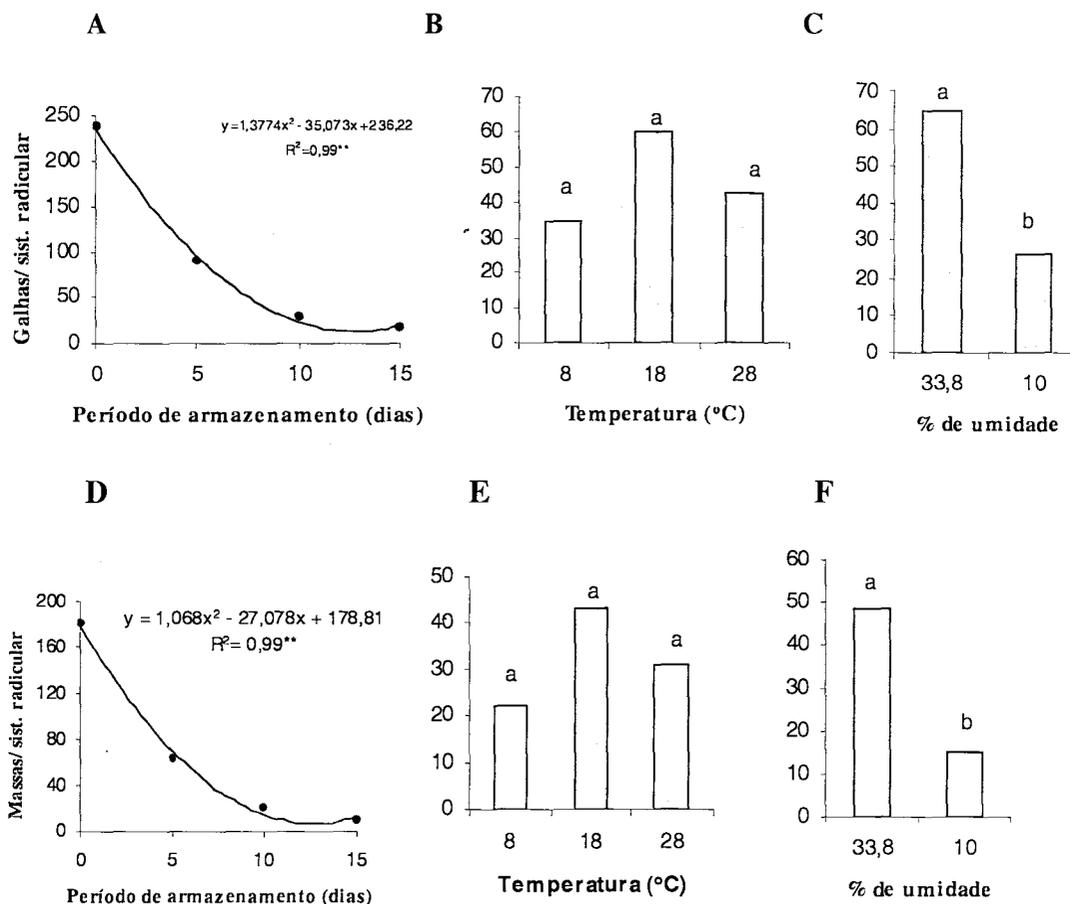


Figura 4 - Efeito do período de armazenamento de ovos de *Meloidogyne incognita*, no solo úmido ou seco a 8, 18 e 28°C, expresso em galhas e massas por sistema radicular do tomateiro. A e D) regressão do período de privação alimentar, B e E) comparação de médias entre número de galhas ou massas por sistema radicular dentro de cada temperatura, C e F) comparação de médias entre número de galhas ou massas por sistema radicular dentro de cada umidade do solo. Barras seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Scott & Knott (1974), a 1% de probabilidade.

BARBERCHECK, M. E. & L. W. DUNCAN. 2004. Abiotic factors. In: GAUGLER, R. & BILGRAMI, A. L. (eds). Nematodes behaviour. CABI Publishing, U.K, p.309-343.

BIRD, A. F. 1972. Influence of temperature on embryogenesis in *M. javanica*. Journal of Nematology, 4:206-213.

BIRD, A. F. & H. R. WALLACE. 1965. The influence of temperature on *M. hapla* and *M. javanica*. Nematologica, 11(4):581-589.

CAMPOS, H. D. 2003. Aspectos do parasitismo e da privação

alimentar do nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica*) e do cisto (*Heterodera glycines*) em soja. (Tese de Doutorado). Lavras. Universidade Federal de Lavras.

CAMPOS, V. P. 1987. Sobrevivência de *Meloidogyne javanica* no solo e em raízes de tomateiros. Summa Phytopathologica, 13(3/4):191-196.

DI VITO, M. N. G. & A. CARELLA. 1985. Population densities of *Meloidogyne incognita* and yield of *Capsicum annuum*. Journal of Nematology, 17(1):45-49.

- DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. & M. TOYOTA. 2003. Manejo do solo e da irrigação para o controle de *Meloidogyne javanica* em alface. *Nematologia Brasileira*, 27(1):29-34.
- DUTRA, M. R. & V. P. CAMPOS. 2003a. Efeito do manejo de solo e da irrigação como nova tática de controle de *M. incognita* em feijoeiro. *Fitopatologia Brasileira*, 28(6):608-614.
- DUTRA, M. R. & V. P. CAMPOS. 2003b. Efeito do manejo de solo e da água na população de *M. javanica* em quiabeiro no campo. *Summa Phytopathologica*, 29(3):249-254.
- EVANS, A. A. F. 1987. Diapause in nematodes as survival strategy. In: JOSEPH, A. V. & DICKSON, D. W. (eds). *Visitas on Nematology: a commemoration of the twenty-fifth anniversary of the society of nematologists*. Hyattsville, Md.: Society of Nematologists, Florida, p.180-187.
- GOODELL, P. B. & H. FERRIS. 1989. Influence of environmental factors on the hatch and survival of *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 21(3):328-334.
- HUANG, C. S. & M. V. F. PORTO. 1981. Efeito de alqueive na população de nematóide das galhas e na produção de cenoura. *Fitopatologia Brasileira*, 13(3):337-381.
- HUSSEY, R. S. & K. R. BARKER. 1973. A comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57 (12):1025-1028.
- LEE, D. L. & H. J. ATKINSON. 1977. *Physiology of nematodes*. New York: Columbia University, 215p.
- LYONS, J. M.; KEITH, A. D. & I. J. THOMASON. 1975. Temperature-induced phase transitions in nematode lipids and their influence on respiration. *Journal of Nematology*, 7:98-104.
- PERRY, R. N. 1987. Host-induced hatching of phytoparasitic nematode eggs. In: VEECH, J. A. & DICKSON, D. W. (eds). *Visitas on nematology*. Hyattsville: Society of Nematologists, p.159-164.
- REVERSAT, G. 1981. Consumption of food reserves by starved second-stage juveniles of *Meloidogyne javanica* under conditions inducing osmobiosis. *Nematologica*, 27:207-214.
- SCOTT, A. J. & M. KNOTT. 1974. A cluster analysis method for grouping means in the analysis means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30(3):507-512.
- STARR, J. L. & M. J. JEGUER. 1985. Dynamics of winter survival of eggs and juveniles of *Meloidogyne incognita* and *M. arenaria*. *Journal of Nematology*, 17(3):252-256.
- TAYLOR, A. L. & J. N. SASSER. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). *Internacional Meloidogyne Project*. North Carolina State University Raleigh, N.C. 27607, U.S.A., 111p.
- TIMPER, P. & K. G. DAVIS. 2004. Biotic interactions. In: GAUGLER, R. & BILGRAMI, A. L. (eds). *Nematodes Behaviour*. CABI Publishing U.K., p. 277-307.
- TOWSON, A. J. & W. J. APT. 1983. Effect of soil water potencial on survival of *M. javanica* in fallow soil. *Journal of Nematology*, 15(1):110-114.
- VAN GUNDY, S. D.; BIRD, A. F. & H. R. WALLACE. 1967. Aging and starvation in juveniles of *Meloidogyne javanica* and *Tylenchulus semipenetrans*. *Phytopathology*, 57(6):559-571.
- VRAIN, T. C. 1978. Influence of chilling and freezing temperatures on infectivity of *M. incognita* and *M. hapla*. *Journal of Nematology*, 10(2):177-180.

# Efeito de Exsudato Radicular de *Brachiaria decumbens* e do Sorgoleone de *Sorghum bicolor* no Desenvolvimento de *Meloidogyne javanica*

HERCULES DINIZ CAMPOS<sup>1</sup>, VICENTE PAULO CAMPOS<sup>2</sup> & JOÃO LUÍZ COIMBRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Rio Verde, Faculdade de Agronomia, Cx. Postal 104, 75901-970, Rio Verde, GO.  
E-mail: campos@fesurv.br.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, Cx. Postal 37, 37200-000,  
Lavras, MG

Recebido para publicação em 14/04/2004. Aceito em 27/02/2006

**Resumo:** Campos, H.D.; V.P. Campos & J.L. Coimbra. 2006. Efeito de exsudato radicular de *Brachiaria decumbens* e do sorgoleone de *Sorghum bicolor* no desenvolvimento de *Meloidogyne javanica*.

Exsudato radicular de *Brachiaria decumbens* e sorgoleone foram obtidos puros através de filtração em membranas Millipore e na mesma concentração encontrada no apoplasto. O exsudato de *B. decumbens* reduziu ( $P \leq 0,05$ ) a eclosão de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica* no período de 96 horas de exposição dos ovos. Contudo, a mobilidade dos J2 foi reduzida ( $P \leq 0,05$ ) até 48 horas de exposição no exsudato. Após esse período, os J2 retomaram a sua mobilidade. A penetração de J2 e a formação de fêmeas adultas em soja (boa hospedeira) foi reduzida ( $P \leq 0,05$ ) pela exposição do inóculo no exsudato de *B. decumbens*. Contudo, quando esse exsudato foi vertido no substrato de crescimento da plântula, a redução da penetração e formação de fêmeas foi drástica, atingindo 97 - 98% dos J2 utilizados como inóculo. Os J2 não penetraram em raízes de *B. decumbens*, porém penetraram raízes de soja susceptível. O sorgoleone produzido por *Sorghum bicolor* causou aumento significativo da imobilidade e mortalidade de J2 de *M. javanica*, atingindo 30,69% e 54,97%, respectivamente.

**Palavras-chave:** exsudato radicular, *Brachiaria decumbens*, sorgo, nematóide de galhas.

**Summary:** Campos, H.D.; V.P. Campos & J.L. Coimbra, 2006. Effect of root exudate of *Brachiaria decumbens* and sorgoleone of *Sorghum bicolor* on development of *Meloidogyne javanica*.

The exudates of *Brachiaria decumbens* and sorgoleone were obtained unmixed by filtration through Millipore membrane and in the same concentration found in the apoplast. The exudate of *B. decumbens* reduced ( $P \leq 0.05$ ) the hatching of second stage juveniles (J2) of *Meloidogyne javanica* for 96 hours of incubation of the eggs. However, the mobility of those J2 was reduced ( $P \leq 0.05$ ) in the first 48 hours of exposure to the exudates, having no effect from then until the end of the exposure period. The penetration of J2 and formation of females in susceptible soybean were reduced ( $P \leq 0.05$ ) by the exposure of the inoculum in the exudate of *B. decumbens*. However, when that exudate was irrigated in the substratum of the seedlings, the reduction of penetration and formation of females was drastic, reaching 97-98%. The J2 of *M. javanica* did not penetrate roots of *B. decumbens*, but penetrated in roots of susceptible soybean. The sorgoleone produced by *Sorghum bicolor* caused significant immobility and mortality of J2 of *M. javanica*.

**Keywords:** Root exudate, *Brachiaria decumbens*, sorghum, root-knot nematode.

## Introdução

A rizosfera é o ambiente onde vive a maioria dos nematóides de importância econômica para as culturas, principalmente os

pertencentes ao gênero *Meloidogyne* Goeldi. No ambiente, esses organismos sofrem ação de várias substâncias na forma de exsudatos radiculares que podem influenciá-los diretamente, seja atraindo-os para as raízes onde ocorrerá o parasitismo

ou causando-lhes efeitos maléficos (Bird, 1959; Gommers & Voor In'Tholt, 1976). *Brachiaria decumbens* L., devido à baixa hospedabilidade ou imunidade ao nematóide de galhas (Ponte *et al.*, 1981), vem sendo recomendada para controle por meio de rotação de culturas (Brito & Ferraz, 1987). No entanto, pouco se investigou sobre o efeito do exsudato radicular desta gramínea, na forma pura, sobre o desenvolvimento desses nematóides, motivo principal desta investigação.

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.), durante o crescimento, exsuda na zona das raízes, em pequenas quantidades, um composto hidrofóbico caracterizado como hidroquinona instável. Esta oxida-se rapidamente para uma forma estável e ativa, a quinona, denominada sorgoleone (Einhellig & Souza, 1992), que é encontrada nas radículas na forma de gotículas de um pigmento cuja tonalidade varia de amarelo a vermelho púrpura, dependendo do pH. Esse composto apresenta efeito inibitório do crescimento, tanto de raízes como da parte aérea de diferentes espécies vegetais, cultivadas ou daninhas (Netzly & Butler, 1986).

Devido ao fato de não se conhecer o efeito do exsudato radicular puro e na mesma concentração encontrada no apoplasto de *B. decumbens* e do sorgoleone sobre fases do ciclo de vida do nematóide de galhas, objetivou-se, neste trabalho estudar: a) capacidade de eclosão e mobilidade de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood expostos a solução de exsudato radicular de *B. decumbens*; b) penetração de J2 de *M. javanica* em raízes de *B. decumbens*; c) efeito do exsudato de *B. decumbens* na infectividade de J2 de *M. javanica* e na formação de fêmeas adultas do nematóide em raízes de soja; d) efeito do sorgoleone sobre a motilidade e mortalidade de J2 de *M. javanica*.

## Material e Métodos

### Escarificação, desinfestação superficial de sementes e obtenção de plântulas de *Brachiaria decumbens*

Sementes de *B. decumbens* foram submetidas à quebra de dormência através da escarificação química. Para isso, foram submersas em ácido sulfúrico PA e agitadas manualmente por 15 minutos. Em seguida, foram lavadas em água corrente e secas em papel de filtro.

Para desinfestação superficial, foram imersas em álcool 70% por 1 minuto e em solução de hipoclorito de sódio 5% por 15 minutos, e submetidas à tripla lavagem em água destilada estéril seguindo-se Rodrigues (2000), com adaptações. Todo o procedimento foi realizado assepticamente em câmara de fluxo laminar. Em seguida, foram distribuídas em bandejas plásticas,

previamente desinfestadas com álcool, contendo areia esterilizada obtida por tripla autoclavagem a 121°C, por 30 minutos. As plântulas foram obtidas após sete dias de crescimento sob temperatura de  $27 \pm 2^\circ \text{C}$ , e 14 horas luz alternadas com 10 horas em escuro.

### Obtenção de ovos e juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica*

Ovos de *M. javanica* foram obtidos pela técnica de Hussey & Barker (1973) a partir de raízes galhadas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], cultivar Embrapa 20, cultivadas em casa de vegetação. A suspensão de ovos, livres de impurezas, foi colocada em câmara de eclosão e mantida em temperatura de  $26 \pm 2^\circ \text{C}$ . Os J2 obtidos durante as primeiras 24 e 48 horas foram descartados e utilizados apenas os produzidos com 72 horas de incubação.

### Extração de exsudatos radiculares de plântulas de *Brachiaria decumbens*

Em câmara de fluxo laminar, os sistemas radiculares provenientes de 200 plântulas de *B. decumbens*, obtidas assepticamente, foram transferidos para placas de Petri com papel de filtro estéril e umedecido com água destilada esterilizada. Após essa operação, as raízes foram colocadas em tubo plástico cônico de 45 mm de altura por 10 mm de diâmetro superior e 4 mm de diâmetro inferior. Esse diâmetro inferior foi seccionado e recoberto com uma membrana Millipore de  $10,0\mu\text{M}$ , sobreposta por uma tela de  $0,025\text{ mm}$ , para evitar-se o rompimento da membrana. Todo o conjunto foi encaixado pela parte do menor diâmetro em outro tubo de 10 mm de diâmetro. Em seguida, o tubo superior, contendo as raízes, foi vedado na extremidade e todo o conjunto centrifugado a 1890 g por 10 minutos. Na centrifugação, o exsudato radicular da superfície das raízes passou pela membrana Millipore e foi coletado no tubo inferior na mesma concentração encontrada no apoplasto. Em seguida, o tubo com o exsudato foi devidamente vedado e armazenado na ausência de luz, sob temperatura de aproximadamente  $5^\circ \text{C}$  para posterior utilização.

### Efeito de exsudatos de *Brachiaria decumbens* sobre a eclosão e mobilidade de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica*

Em células de placa do tipo Elisa, foram colocados  $250\mu\text{L}$  da solução do exsudato de *B. decumbens* ou o mesmo volume em água (testemunha). Em seguida, colocaram-se  $50\mu\text{L}$  da suspensão contendo aproximadamente 20 ovos ou 20 J2 de *M. javanica* em cada célula. Em seguida as placas foram expostas a  $28^\circ \text{C}$ . O delineamento experimental empregado foi do tipo

inteiramente casualizado com seis repetições.

Para avaliar o efeito do exsudato de *B. decumbens* na eclosão de J2, os ovos foram mantidos inicialmente por um período contínuo de 96 horas e comparados aos resultados obtidos com a exposição em água. O experimento foi repetido, estudando-se também períodos mais curtos de exposição dos ovos no mesmo exsudato e em água, isto a 48, 72 e 96 horas.

Após 48, 72 e 96 horas de exposição contou-se o número de J2 eclodidos nas placas onde os ovos foram colocados em contato com o exsudato e também em água. Naquelas, em que os J2 foram expostos ao exsudato ou a água, contou-se o número de J2 imóveis após 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas de incubação.

#### **Penetração de *Meloidogyne javanica* em plântulas de soja (Embrapa 20) e em *Brachiaria decumbens***

Plântulas de soja (Embrapa 20) e de *B. decumbens* foram crescidas em tubos de ensaio contendo areia autoclavada as quais foram inoculadas com 100 J2 de *M. javanica* e mantidas a  $27 \pm 2^\circ \text{C}$ . Após 72 horas, as plântulas foram retiradas dos tubos e as raízes lavadas e submetidas ao processo de clareamento em hipoclorito de sódio a 1,5 % por 4 minutos. A seguir, foram lavadas em água corrente e imersas em solução corante de fucsina ácida e aquecidas em banho-maria por 2 minutos. Após o resfriamento à temperatura ambiente, as raízes foram novamente lavadas, para ser retirado o excesso do corante, e preparadas lâminas com as raízes em glicerina. Em microscópio de objetiva invertida quantificou-se o número de J2 nas raízes.

#### **Efeito do exsudato de *Brachiaria decumbens* na infectividade de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica* e na formação de fêmeas adultas em raízes de soja**

Um mL da suspensão contendo 100 J2 de *M. javanica* foi vertido em peneira formada de tela de  $11 \mu\text{m}$  e aro plástico, eliminando-se toda água. Em seguida, os J2 foram recolhidos com jatos da solução de exsudato radicular 1:10 (exsudato e água) e colocados em tubos de vidro de 20 mL. Os tubos foram, então, vedados e mantidos em estufa incubadora (BOD) à temperatura de  $28^\circ \text{C}$  por 48 horas. Após o período de exposição no exsudato, os J2 foram utilizados para inocular plântulas de soja (Embrapa 20) crescidas em tubos de ensaio contendo areia fina autoclavada. Em seguida as plântulas foram mantidas em câmara de crescimento a  $27 \pm 2^\circ \text{C}$ . Em outro tratamento, irrigou-se a areia do tubo com 6 mL de solução de exsudato radicular 1:10 (exsudato e água), antecedendo a infestação com 1 mL da suspensão contendo 100 J2. Na testemunha ocor-

reu apenas a infestação com J2 de *M. javanica* na areia do tubo contendo plântula de soja.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições por tratamento.

No quarto e no vigésimo dia, as plântulas de soja foram retiradas dos tubos e as raízes lavadas e coradas com fucsina ácida. Em microscópio de objetiva invertida quantificou-se o número de J2 e de fêmeas de *M. javanica*.

#### **Obtenção do sorgoleone de *Sorghum bicolor* e emprego nos testes de mobilidade de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica***

Para obtenção do sorgoleone, as sementes de sorgo (*S. bicolor*) foram desinfestadas pela imersão em álcool 70% por 1 minuto e em solução de hipoclorito de sódio a 5% por 15 minutos seguido de três lavagens consecutivas em água destilada esterilizada. Cerca de 10 sementes foram colocadas por placa de Petri esterilizada com papel de filtro previamente esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada. Para a germinação das sementes, as placas foram colocadas em sala climatizada a uma temperatura de  $27 \pm 2^\circ \text{C}$  e fotoperíodo de 14 horas de luz e 10 horas de escuro. Sete dias após a germinação, a parte aérea das plântulas foi cortada. O sistema radicular foi imerso por 2 minutos numa solução formada por 20 mL de cloreto de metileno e 50 mL de ácido acético em béquer. Foram usadas 168 plântulas para a extração do sorgoleone. A seguir, a solução extratora foi evaporada através da exposição ao ar. A evaporação chegou a 100% do extrator e, desta forma, o sorgoleone ficou concentrado no fundo do béquer, o qual foi vedado com papel alumínio e conservado em geladeira a  $10^\circ \text{C}$  até a utilização nos ensaios.

Para os estudos sobre motilidade de J2, o sorgoleone precipitado no fundo do béquer foi dissolvido em 15 mL de uma solução de Tween 1%. Desta solução, foram obtidos 150  $\mu\text{L}$  e colocados em cada célula de placa do tipo Elisa. Em seguida, adicionaram-se 50  $\mu\text{L}$  de uma suspensão contendo cerca de 25 J2 de *M. javanica*. Após 24 e 40 horas, avaliaram-se, com auxílio de microscópio óptico de objetiva invertida, as porcentagens dos J2 imobilizados e mortos, respectivamente. Foram considerados mortos os que, transferidos para a água, não recuperaram a mobilidade. Como testemunha, foi usada a solução de Tween 1% e água de torneira. O delineamento experimental adotado foi do tipo inteiramente casualizado com quatro repetições e os dados foram transformados em arco seno raiz de  $x/100$  para análise estatística.

Em todos os ensaios, utilizou-se o programa Sisvar para análise de variância dos dados e o teste de Tukey a 5% de

probabilidade para comparar as médias.

## Resultados e Discussão

### Efeito de exsudatos de *Brachiaria decumbens* na eclosão e mobilidade de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica*

A eclosão de J2 de *M. javanica* na presença do exsudato de *B. decumbens* foi significativamente reduzida em relação à água e sempre inferior a 10% nos dois ensaios (Figura 1A e B). Enquanto a eclosão em água aumentou significativamente em cada período avaliado, no exsudato ela se manteve constante (Figura 1B). Em 96 horas de exposição, a eclosão de J2 no exsudato e em água foi em média nos dois ensaios, 9,1% e 26,8%, respectivamente (Figuras 1A e B).

Na presença do exsudato de *B. decumbens* a mobilidade de J2 de *M. javanica* foi reduzida em 100% com até 36 horas de exposição e em 48 horas de exposição, chegou a 80% dos J2 (Figura 2). Contudo, tal efeito foi praticamente eliminado, após 60 e 72 horas de exposição no exsudato encontrando-se apenas 3 a 4% dos J2 imóveis (Figura 2). Em água, diferentemente, a imobilidade foi baixa até 36 horas, crescendo depois, gradativamente, até alcançar aproximadamente 20% nas 72 horas de exposição (Figura 2).

A redução na eclosão em exsudato de *B. decumbens* indi-

ca a presença de substâncias inibidoras temporárias ou permanentes desse exsudato. Como os ovos não foram colocados em água após esse período de exposição no exsudato, não se pode comprovar se esse processo é reversível ou não. Entretanto, a eclosão em diferentes períodos de tempo foi baixa indicando, muito provavelmente que, apenas os ovos com juvenil internamente não sofreram efeito do exsudato, ou que o efeito foi mais pronunciado durante o desenvolvimento embrionário. Enfim, pequena porção da população não foi afetada. Brito & Ferraz (1987) observaram efeito inibitório de exsudato radicular de *B. decumbens* e de *Panicum maximum* L. na eclosão de J2 de *M. javanica*. Rocha & Campos (2003), trabalhando também com exsudato concentrado e puro do tomateiro, feijoeiro, cafeeiro e soja, encontraram redução na eclosão de J2 de *M. javanica*. Haroon & Smart (1983b) verificaram que o exsudato de raízes de capim-pangola (*Digitaria decumbens* L.) foi tóxico a *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, diminuindo a eclosão e a sobrevivência do J2. A maioria das pesquisas com os produtos liberados pelas plantas na rizosfera tem sido realizada por meio de coleta de lixiviados (Schmitt & Riggs, 1991; Valle, 1996), os quais contêm, em mistura, produtos oriundos do apoplasto, substâncias inertes do substrato onde a planta cresce, além de outras produzidas durante o crescimento de bactérias e fungos na região da rizosfera.

A perda da mobilidade dos J2 apenas nas primeiras 60

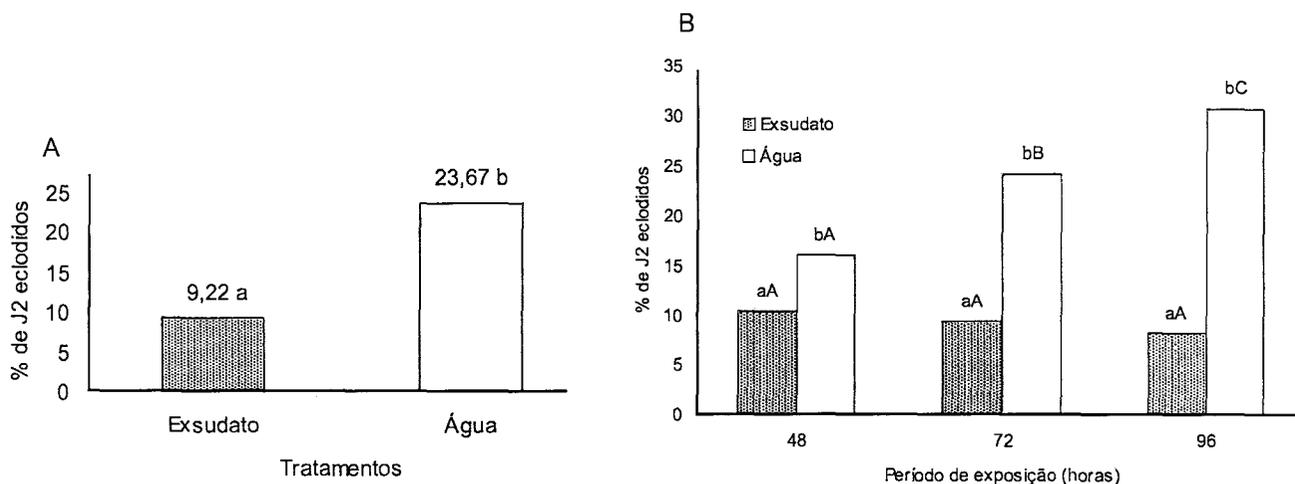


Figura 1. Percentuais de juvenis do segundo estágio (J2) eclodidos após exposição de ovos de *Meloidogyne javanica* em exsudato de *Brachiaria decumbens* e em água por diferentes períodos de tempo. A) Eclosão em 96 horas de exposição; B) Eclosão no período de 48 a 96 horas de exposição. Barras com mesma tonalidade acompanhadas por letras maiúsculas iguais ou barras de tonalidades diferentes acompanhadas por letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

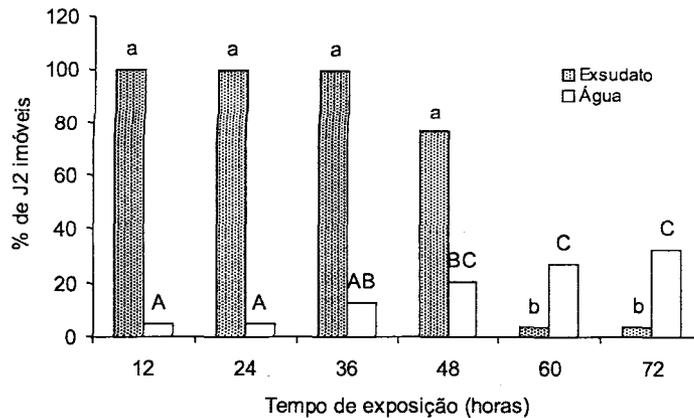


Figura 2. Percentuais de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica* imóveis após exposição por diferentes períodos de tempo (horas) no exsudato radicular de *Brachiaria decumbens* e em água. Barras com mesma tonalidade acompanhadas pela mesma letra minúscula ou maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

horas de exposição ao exsudato de *B. decumbens* indica que esse efeito inibitório foi temporário e reversível. Esta imobilização temporária, entretanto, pode causar reflexos negativos na infectividade dos J2. Rocha & Campos (2003) encontraram redução na infectividade dos J2 de *M. incognita* que tiveram imobilização temporária quando expostos aos exsudatos de tomateiro, cafeeiro, feijoeiro, soja mostarda, *Crotalaria juncea* e *C. spectabilis*. Crol & Sukhdeo (1981) observaram que o nematóide ao chegar na rizosfera entra em quiescência temporária devido, provavelmente, ao exsudato de algumas plantas. Brito & Ferraz (1987), trabalhando com *M. javanica* e *M. incognita*, também encontraram imobilização dos J2 com lixiviado de *Brachiaria decumbens*.

#### Penetração de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica* em raízes de soja e *Brachiaria decumbens*

Os J2 de *M. javanica* não penetraram em raízes de *B. decumbens* ao passo que na soja ocorreu 53,2% de penetração. É possível que *B. decumbens* não exsude substâncias atrativas ao J2, direcionando-os ao local de penetração na raiz. Ponte *et al.* (1981) constataram imunidade nas relações *M. javanica* e *B. decumbens*. Dias-Arieira & Ferraz (2002), trabalhando com *M. javanica* e *M. incognita*, não observaram J2 dentro de raízes de *B. decumbens*. Embora Brito & Ferraz (1987) tenham encontrado poucos J2 de *M. javanica* dentro das raízes de *B. decumbens* em experimentos, esses J2, entretanto, não se desenvolveram além do segundo estágio juvenil. Portanto, para esses poucos J2 que penetraram, o tecido da raiz não é receptivo ao parasitismo.

Há décadas, a capacidade de penetração de J2 não tem sido considerado mecanismo relevante para a caracterização da resistência de plantas (Herman *et al.*, 1991). Na maioria dos casos, a manifestação da resistência de plantas a nematóides tem sido exercitada após a penetração dos J2 de *Meloidogyne* nas raízes (pós-infeccional). Campos (2003) obteve resultados de penetração semelhante de J2 de *M. javanica* em soja tanto nas cultivares resistentes como nas suscetíveis, entretanto, houve menor desenvolvimento do nematóide nas cultivares resistentes.

Em *B. decumbens*, contudo, a resistência pode ocorrer pela inibição da penetração (pré-infeccional), envolvendo aparentemente o efeito tóxico do exsudato sobre o J2 ainda na rizosfera, além de o hospedeiro não reconhecer o elicitador introduzido em seus tecidos pelo nematóide.

#### Efeito do exsudato de *Brachiaria decumbens* na penetração de juvenis do segundo estágio (J2) e no desenvolvimento de fêmeas adultas de *Meloidogyne javanica* em raízes de soja

A incubação dos J2 de *M. javanica* em exsudato de *B. decumbens* reduziu-lhes ( $P \leq 0,05$ ) a penetração e subsequente formação de fêmeas em relação àqueles incubados em água (testemunha). Entretanto, quando o exsudato foi vertido no substrato, a redução foi ainda maior ( $P \leq 0,05$ ) chegando a 2 - 3% de penetração ou de fêmeas formadas (Figura 3A e B). A redução na penetração de J2 e na formação de fêmeas de *M. javanica* com J2 incubados em exsudato de *B. decumbens* indica a presença de substância com efeito antagônico em algum órgão vital ao parasitismo. Entretanto, a redução drásti-

ca tanto na penetração como na formação de fêmeas, quando o exsudato é colocado no solo, indica que os órgãos sensoriais dos J2 são afetados ou as substâncias atrativas para o local de penetração não são reconhecidas pelo J2. Segundo Haroon & Smart (1983a), juvenis de *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. hapla* não foram capazes de se desenvolverem em raízes de *Digitaria decumbens*. Essa inibição do desenvolvimento de *Meloidogyne* spp., provavelmente, segundo Haroon & Smart, 1983b), está associada a presença de substâncias com efeito nematicida, uma vez que o extrato aquoso de raízes e o exsudato radicular de *D. decumbens* foram tóxicos a *M. incognita*, afetando a eclosão e sobrevivência de J2.

É provável que *B. decumbens* produz substâncias antagonísticas a *M. javanica* nos seus tecidos além de outras envolvidas na inibição da atração do J2 para o local de parasitismo.

**Efeito do sorgoleone de *Sorghum bicolor* sobre a mobilidade de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica*.**

O sorgoleone produzido pelo *S. bicolor* causou imobilidade e mortalidade significativamente maiores quando comparadas com a água e a solução de Tween 1% nos períodos de exposição testados, chegando a aproximadamente 55% de mortalidade dos J2 em 40 horas de exposição (Tabela 1). Desta forma, o sorgoleone parece conter substâncias que são tóxicas e letais ao J2 de *M. javanica*, o que poderia inibir a evolu-

Tabela 1. Porcentagem de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica* imóveis e mortos, 24 e 40 horas, respectivamente, após a exposição em solução de sorgoleone, em Tween 1% ou na água.

Tratamentos	J2 imóveis (24h)	J2 mortos (40h)
Sorgoleone	30,69 A	54,97 A
Tween (1%)	7,10 B	11,95 B
Água	6,81 B	8,82 B
CV (%)	14,71	14,55

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ção populacional desse nematóide na rizosfera do sorgo. Talvez o sorgoleone possa ter efeito semelhante ao exsudato de *B. decumbens* exercendo papel relevante na inibição da penetração do J2 no *S. bicolor*, podendo constituir-se num mecanismo de resistência desta planta a *M. javanica*. Ponte *et al.* (1980) demonstraram a resistência de 25 cultivares de sorgo quando inoculados com *M. incognita*. Sharma & Medeiros (1981) avaliaram em casa de vegetação a resistência de dezesseis genótipos, entre cultivares e híbridos, de sorgo sacarino após a inoculação com *M. javanica*. Seis foram classificados como altamente resistentes, três como resistentes, seis como mode-

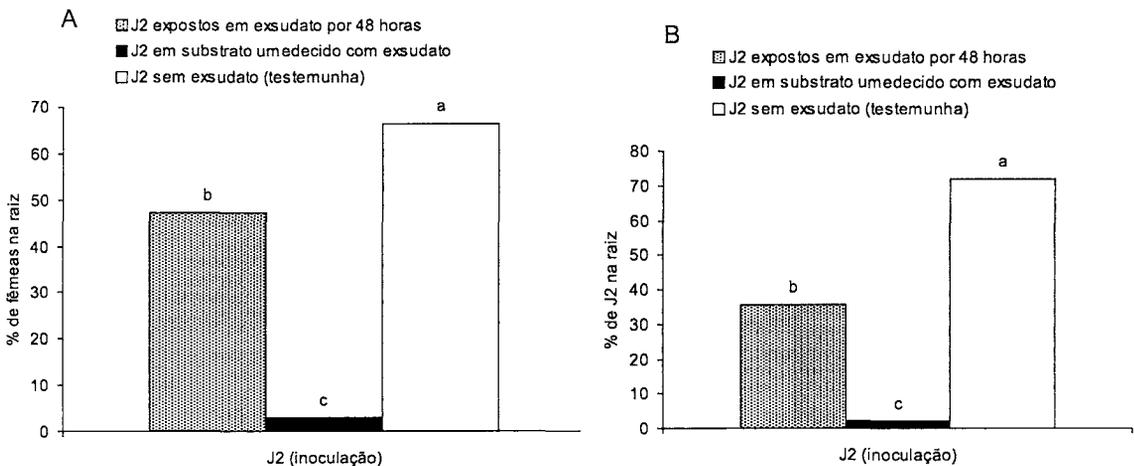


Figura 3. Avaliação do número de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica* aos 4 dias (A) e de fêmeas adultas aos 20 dias da inoculação de plântulas de soja (B), com J2 exposição por 48 horas ao exsudato de *Brachiaria decumbens* ou com substrato umedecido com o mesmo exsudato e de J2 em água (sem exsudato) utilizados como testemunha. Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

radamente resistentes e um como tolerante.

## Literatura Citada

- BIRD, A.F. 1959. The attractiveness of roots to the plant parasitic nematodes *Meloidogyne javanica* and *M. hapla*. *Nematologica*, 4: 322-335.
- BRITO, J.A. & S. FERRAZ. 1987. Antagonismo de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* cv. "Guiné" a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, 11:270-285.
- CAMPOS, H.D. 2003. Aspectos do parasitismo e da privação alimentar do nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica*) e do cisto (*Heterodera glycines*) em soja. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 203p. (Tese de Doutorado).
- CROL, N.A. & M.V.K. SUKHDEO. 1981. Hierarchies in nematode behavior. In: ZUCKERMAN, B.; RODDE, R.A. (eds). *Plant Parasitic Nematode*. Vol III, Academic Press, New York, p. 227-252.
- DIAS-ARIEIRA, C.R. & S. FERRAZ. 2002. Penetração e desenvolvimento de *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Heterodera glycines* em quatro gramíneas forrageiras. *Nematologia Brasileira*, 26(1):35-41.
- EINHELLIG, F.A. & I.F. SOUZA. 1992. Phytotoxicity of Sorgoleone found in grain *Sorghum* root exudates. *Journal of Chemical Ecology*, 18(1):1-11.
- GOMMERS, F.J. & D.J.M. VOOR IN'T HOLT. 1976. Chemotaxonomy of compositae related to their host suitability for *Pratylenchus penetrans*. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 82(1):1-8.
- HAROON, S.A. & G.C.J. SMART. 1983a. Effects of pangola digitgrass on *Meloidogyne arenaria*, *M. javanica* and *M. hapla*. *Journal of Nematology*, 15(4):649-650.
- HAROON, S.A. & G.C.J. SMART. 1983b. Root extracts of pangola digitgrass affect egg hatch and larval survival of *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 15(4): 646-649.
- HERMAN, M.; R.S. HUSSEY & H.R. BOERMA. 1991. Penetration and development of *Meloidogyne incognita* on roots of resistant soybean genotypes. *Journal of Nematology*, 23(2): 155-161.
- HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter*, 57(12): 1025-1128.
- NETZLY, D.H. & L.G. BUTLER. 1986. Roots of sorghum exsude hydrophobic droplets containing biologically active components. *Crop Science*, 26(6):775-778.
- PONTE, J.J.; C.M. CARMO; M. SALLES; M.E. SIMPLICIO & L. LEMOS. 1980. Comportamento de cultivares de sorgo em relação ao nematóide *Meloidogyne incognita*. In: III Reunião Brasileira de Nematologia, Mossoró, RN, p. 39-42.
- PONTE, J.J.; O.J. VIANA; F.S. CAVALCANTE; C.M. BISPO; F.V. MATOS & A. FRANCO. 1981. Indicação de plantas imunes a *Meloidogyne*. I) Primeira triagem entre gramíneas forrageiras. *Sociedade Brasileira de Nematologia*, n.5: 51-55.
- ROCHA, F.S. & V.P. CAMPOS. 2003. Exsudatos radiculares de diversas plantas na eclosão, mobilidade, mortalidade e penetração de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita*. *Summa Phytopathologica* (no prelo).
- RODRIGUES, J.C. 2000. Interferência das plantas e dos exsudatos radiculares de *Sorghum bicolor* em soja e de *Brachiaria brizantha* em eucalipto. Viçosa, UFV. 69p. Tese de Mestrado.
- SCHMITT, D.P. & R.D. RIGGS. 1991. Influence of selected plant species on hatching of eggs and development of juveniles of *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*, 23(1): 1-6.
- SHARMA, R.D. & A.C.S. MEDEIROS. 1981. Reações de alguns genótipos de sorgo sacarino aos nematóides, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 17(5):697-701.
- VALLE, L.A.C. do. 1996. Controle do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, com leguminosas e gramíneas forrageiras. Viçosa, UFV. 74P. Tese de Mestrado.

# Assinalamento do Nematóide do Vinagre no Nordeste do Brasil

ROMERO MARINHO DE MOURA<sup>1</sup>; IDJANE SANTANA DE OLIVEIRA<sup>2</sup> &  
GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife- PE. Email: romeromoura@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Salobrinho, 45650-000, Ilhéus – BA.

Recebido para publicação em 25/07/2005. Aceito em 14/03/2006.

**Resumo** – Moura, R.M.; I.S. Oliveira & G.R.C. Torres. 2006. Assinalamento do nematóide do vinagre no nordeste do Brasil.

Neste trabalho foi feito o assinalamento do nematóide do vinagre (*Turbatrix aceti*) no Estado de Pernambuco, sendo o primeiro no nordeste do Brasil. O nematóide foi encontrado por meio de exame realizado em vinagre de vinho, que se encontrava com aparência turva e odor pouco característico, sem condições para o consumo. O exame microscópico de amostras revelou associação constante entre o vinagre aparentemente estragado e a presença de um nematóide vermiforme, ativo, com movimentos rápidos, em concentração muito alta. A identificação do nematóide foi feita mediante análise da morfologia geral e morfometria de fêmeas e machos.

**Palavras-chave:** *Turbatrix aceti*, vinagre, contaminantes do vinagre

**Summary** - Moura, R.M.; I.S. Oliveira & G.R.C. Torres. 2006. Register of the vinegar nematode in northeastern Brazil.

The aim of this article was to make the first report on the occurrence of the vinegar nematode (*Turbatrix aceti*), in the state of Pernambuco, northeastern Brazil. This report stands as the first for the northeast region of Brazil. The spoiled vinegar had a muddy appearance, atypical smell and constant association with a rapidly moving nematode. The identification of the organism was made through the analysis of the gross morphology and morphometry of males and females.

**Keywords:** *Turbatrix aceti*, vinegar, vinegar contaminates.

## Introdução

O nematóide do vinagre, *Turbatrix aceti* (Muller, 1783) Peters, 1927 v. *aceti* Peters, 1927, foi descrito por Petrus Borellus no seu livro “Historiarum et Observationum Medicophysicarum Centuriae”, publicado em Paris, em 1656. Esse trabalho possuía uma seção intitulada “Der Vermibus Aceti” que falava de um verme que se tornou histórico, pois foi o primeiro assinalamento de um nematóide de vida livre. Mais adiante, esse organismo, que passou por diversas sinônimas ao longo dos séculos seguintes (Goodey, 1963), foi utilizado por muitos pesquisadores microscopistas para estudos de morfologia, a exemplo de J. Goese, que, em 1782, após minucioso estudo analítico, conseguiu separar, pela primeira

vez, os nematóides dos demais organismos vermiformes no trabalho “Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer Thierischer Körper” (Ensaio sobre a História Natural dos Vermes Intestinais) (Chitwood & Chitwood, 1950). Na época o nematóide do vinagre era confundido com o também recém descoberto “the ell in paste”, atualmente *Panagrellus redivivus* (Peters, 1927). A última publicação de peso sobre o assunto nematóide do vinagre foi a de Peters (1927), ocasião em que criou o gênero *Turbatrix* Peters 1927. O trabalho é muito rico em informações históricas sobre esse nematóide que foi motivo de muitas discussões e estudos, com participação de nematologistas famosos da época. Nos dias atuais, são quase inexistentes referências sobre esse nematóide. Do ponto de vista econômico e social, *T. aceti*

causa prejuízos à indústria do vinagre por aumentar a viscosidade do produto, modificando a aparência e acarretando perda de características organolépticas, principalmente por excretar no substrato grandes quantidades de subprodutos metabólicos e servir de veículo para outros microrganismos contaminantes, principalmente bactérias e fungos. Os prejuízos dos fabricantes de vinagre e de outros produtos que contêm ácido acético, a exemplo do pickles, podem ser altos. Peters (1927) descreveu que, atraídos pelo odor característico do ácido acético, insetos dípteros, conhecidos por moscas do vinagre (*Drosophila funebris*) transportam o nematóide para os depósitos de vinagre nas indústrias, que contêm bactérias fundamentais à fabricação do vinagre, e que são alimentos de *T. acetii*. Ainda no seu trabalho, Peters mencionou uma segunda forma deste nematóide: *T. acetii* (Muller, 1783) v. *dryophila* (Leuckart, 1887) de Man, 1910, encontrada apenas na Alemanha e Inglaterra, vivendo em exsudato de árvores de carvalho "slime-flux of oak". No Brasil, aparentemente, não houve assinalamento formal de *T. acetii* e o único estudo envolvendo esse contaminante parece ter sido o de Carvalho & Maniero (1953), ambos pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz. No trabalho, os autores evitaram a descrição do organismo, restringindo-se a observações fisiológicas relativas à sobrevivência do verme. O objetivo do presente trabalho foi registrar formalmente a ocorrência de *T. acetii* no estado de Pernambuco, sendo este o primeiro do Nordeste.

## Material e Métodos

Diversas caixas contendo garrafas de vinagre de vinho foram trazidas ao Laboratório de Fitonematologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para análise de qualidade, com o objetivo de futura contestação de compra, devido à má qualidade do produto. Em laboratório, inicialmente, por análise visual e olfativa, observaram-se as características do material. Seguiu análise mais minuciosa com auxílio de microscópio estereoscópico. Logo após, realizaram-se preparações microscópicas para observações sobre a morfologia geral e micrometria de estruturas anatômicas de machos e fêmeas do nematóide encontrado nas amostras. Usaram-se como variáveis para identificação específica o comprimento do corpo (*L*), e as relações obtidas entre comprimento do corpo e largura máxima do corpo (*a*), comprimento do corpo e comprimento do esfago (*b*), comprimento do corpo e comprimento da cauda (*c*) e a posição da vulva em relação ao comprimento do corpo, expressa em percentagem do comprimento do corpo (*V*), para fêmeas. Para machos determinaram-se, apenas, *L*, *a*, *b*

e *c*. Para as mensurações foram utilizados 30 espécimes de cada sexo.

## Resultados e Discussão

As amostras tidas como contaminadas apresentavam-se turvas e com odor pouco característico do produto. No primeiro exame ao microscópio estereoscópico, constatou-se uma associação constante entre o material sem qualidade para consumo e um nematóide vermiforme, de movimentação constante e rápida. Flutuando, havia grande quantidade de adultos mortos, aparentemente por terem completado o ciclo de vida. No que concerne à taxonomia do nematóide, os resultados encontrados para as variáveis *L*, *a*, *b*, *c* e *V* para fêmeas e *L*, *a*, *b* e *c* para machos, com respectivos valores médios, intervalos de confiança (I.C.) e coeficiente de variação (C.V.) encontram-se na Tabela 1. Esses valores, quando comparados com os de Peters (1927) (Tabela 1), evidenciaram pequenas divergências numéricas, consideradas aceitáveis, levando-se em conta, inicialmente, os diferentes números de espécimes examinados nos dois trabalhos. De um modo geral, para machos, excetuando-se o valor *c*, os valores médios das variáveis utilizadas no presente trabalho foram menores do que os valores correspondentes dos limites mínimos das amplitudes de Peters (1927). Com relação às fêmeas, os valores médios abaixo das amplitudes do mencionado autor foram *L* e *b*. Para essas diferenças, há de se considerar também que as populações estudadas nos dois trabalhos encontravam-se em condições ambientais diferentes, principalmente quanto ao tipo de vinagre e à temperatura local. Ademais, quando são tomados os limites dos intervalos de confiança ora apresentados, notam-se maiores aproximações dos dados da população em mãos, com os das amplitudes da literatura consultada. Segundo Goodey (1963), J. G. De Man, em 1910, distinguiu uma raça morfológica de *T. acetii* considerada de menores dimensões, com fêmeas medindo 0,96 a 1,07 mm e machos com 0,87 a 1 mm de comprimento, dimensões ainda menores do que as encontradas para machos e fêmeas no presente estudo. Peters (1927) apontou a influência da alimentação e outros fatores nas dimensões de *T. acetii*. Finalmente, à luz da análise geral dos dados, a descrição da morfologia geral de *T. acetii*, apresentada por Peters (1927) foi considerada de semelhante a da população ora registrada no Estado de Pernambuco (Figura 1). A par do assinalamento formal de *T. acetii* no Nordeste do Brasil, ressaltou-se a importância de melhores condições de higiene para possibilitar a exclusão deste organismo das pequenas e grandes indústrias de vinagre e produtos agrícolas conservados em ácido acético.

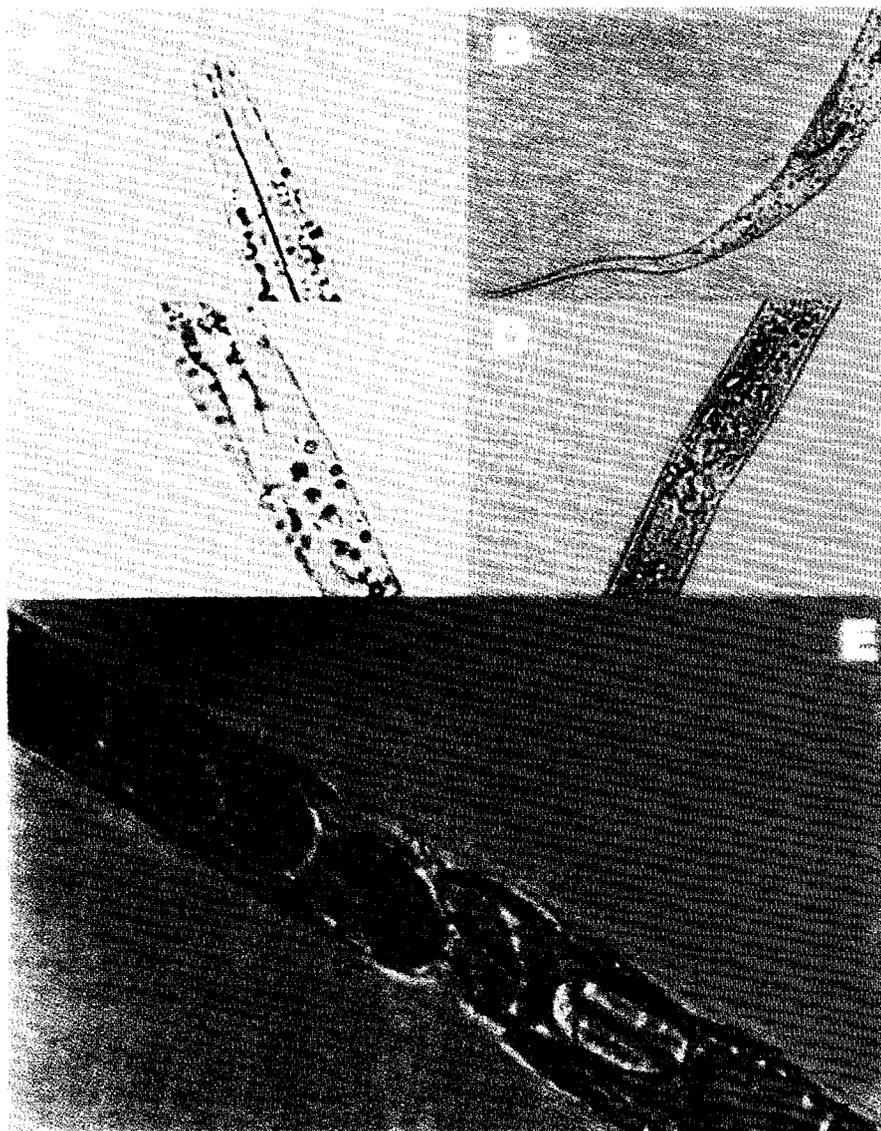


Figura 1. Morfologia geral de *Turbatrix aceti*. A - Região anterior mostrando estoma e parte anterior do esôfago; B- Cauda longa, afinando até extremidade, visualizando-se a espícula de formato sigmóide; C-Região final do intestino contendo glóbulos gordurosos; D - Vulva em posição mediana voltada para a região posterior do corpo; E - Porção da gônada contendo grande quantidade de ovos com juvenis.

Tabela 1 – Mensurações de fêmeas e machos de *Turbatrix acetii* obtidas de uma população proveniente de vinagre de vinho fabricado em Pernambuco e dados obtidos de população estudada por Peters (1927)

	Estádio de Desenvolvimento	Parâmetros	Variáveis				V (%)
			L (mm)	a	b	c	
Populações obtidas no presente estudo	Adultos (machos*)	I.C.	1,04 – 1,13	39,05 – 41,69	5,97 – 6,49	7,17 – 7,91	-
		Média	1,08	40,37	6,23	7,54	-
		C.V.	12,25	9,11	9,60	12,67	-
	Adultos (fêmeas*)	I.C.	1,28 – 1,38	35,14 – 37,26	6,60 – 7,26	6,39 – 7,69	54,73 – 57,01
		Média	1,33	36,20	6,93	7,04	55,87
		C.V.	10,64	8,16	11,25	23,97	5,33
Peters (1929)**	Adultos (machos)	AMP.	1,2 – 1,6	43 - 53	7,4 – 8,3	6,6 – 9,7	-
		Média	-	-	-	-	-
	Adultos (fêmeas)	AMP.	1,4 – 2,3	33 - 58	8,2 – 12,0	6,1 – 7,9	55 – 56-
		Média	-	-	-	-	-

*L* = comprimento do corpo, *a* = comprimento do corpo dividido pela largura máxima do corpo, *b* = comprimento do corpo dividido pelo comprimento do esôfago, *c* = comprimento do corpo dividido pelo comprimento da cauda, *V* = posição da vulva em relação ao comprimento do corpo, expressa em porcentagem do comprimento do corpo; I.C. = intervalo de confiança, C.V. = coeficiente de variação e AMP. = amplitude. \* Mensurações obtidas a partir de 30 espécimes. \*\* Não apresentou as médias dos parâmetros e variáveis analisados.

a exemplo do picles. Na qualidade de contaminante biológico, *T. acetii* poderá, eventualmente, veicular organismos que poderão causar doenças no homem. Amostras da população estudada foram depositadas na Coleção de nematóides do Departamento de Fitopatologia da Universidade de Brasília, D.F., sob os cuidados do Dr. Juvenil Cares.

## Literatura Citada

CARVALHO, J.C. & J. MANIERO. 1953. Algumas observa-

ções sobre a vida do nematóide do vinagre - *Turbatrix acetii*. Revista do Inst. Adolfo Lutz, 13: 83-90.

CHITWOOD, B. G. & M. B. CHITWOOD. 1950. Introduction to Nematology. University Park Press, Baltimore, Maryland.

GOODEY, J. B. 1963. Soil and Freshwater Nematodes. Methuen & Co., London, 300p.

PETERS, B. G. 1927. On the nomenclature of the vinegar eelworm. Journal of Helminthology, 5: 133-142.

# Avaliação Comparativa de Métodos para Extração de Nematóides de Sementes de Gramíneas Forrageiras\*

LUCIANY FAVORETO<sup>1,2</sup>, JAIME MAIA DOS SANTOS<sup>2</sup>, SÉRGIO ADEMIR CALZAVARA<sup>2</sup> & JOSÉ CARLOS BARBOSA<sup>3</sup>

\*Parte da dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista UNESP/FCAV, <sup>1</sup>Bolsista da Empresa Industria e Comércio Matsuda Imp. Exp. Ltda.

<sup>2</sup> Departamento de Fitossanidade-Laboratório de Nematologia, UNESP/FCAV – CEP 14884-900 Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Exatas, UNESP/FCAV. E-mail: lucianyfavoreto@hotmail.com

Recebido para publicação em 07/04/2005. Aceito em 15/03/2006.

**Resumo** – Favoreto, L.; J.M. Santos; S.A. Calzavara & J.C. Barbosa. 2006. Avaliação Comparativa de Métodos para Extração de Nematóides de Sementes de Gramíneas Forrageiras

Este trabalho teve por objetivo avaliar comparativamente a eficácia dos métodos de Coolen & D'Herde (1972) (CH) e do funil de Baermann (FB), com ou sem modificações, na extração de nematóides de amostras de sementes de gramíneas forrageiras. Utilizaram-se dez gramas de sementes de *Brachiaria brizantha* em cada repetição e, cada tratamento (método) teve quatro repetições. Os tratamentos foram: 1) CH com sementes não reidratadas; 2) CH com sementes previamente reidratadas; 3) FB com sementes inteiras e não reidratadas; 4) FB com sementes inteiras e previamente reidratadas; 5) FB com sementes trituradas; 6) FB com sementes reidratadas e trituradas. O método de Coolen & D'Herde com sementes sem prévia reidratação foi o mais eficaz para recuperação dos nematóides. Além de espécies de *Aphelenchoides* Fischer e *Ditylenchus* Filipjev, grande quantidade de nematóides de vida livre foi extraída das amostras de sementes.

**Palavras-chave:** Fitonematóides, forrageiras, *Aphelenchoides* spp., *Ditylenchus* spp.

**Summary** – Favoreto, L.; J.M. Santos; S.A. Calzavara & J.C. Barbosa. 2006. Comparative evaluation of methods for extraction of nematodes from forage grass seeds

The objective of this work was to evaluate comparatively the efficacy of Coolen & D'Herde (1972) (CH) and Baermann funnel (BF) methods, with or without modifications, for the nematode extraction from forage grass seeds. Ten grams of *Brachiaria brizantha* seeds were used for extraction in each replication and each treatment was replicated four times. The treatments were 1) CH with non rehydrated seeds; 2) CH with previously rehydrated seeds; 3) BF with whole seeds; 4) BF with whole previously rehydrated seeds; 5) BF with triturated seeds; 6) BF with previously rehydrated and triturated seeds. The Coolen & D'Herde (1972) method with non- rehydrated seeds was the most effective. Besides species of *Aphelenchoides* Fischer and *Ditylenchus* Filipjev, a great number of free living nematodes was extracted from the seeds.

**Keywords:** Plant-parasitic nematodes, forage, *Aphelenchoides* spp., *Ditylenchus* spp.

## Introdução

A produção de sementes de gramíneas forrageiras repre-

senta expressiva fonte de divisas para o Brasil, que, atualmente, é o maior produtor e consumidor do mundo (Soares, 2003). Estima-se que mais de 100.000 t/ano são produzidas e

comercializadas somente no mercado interno (Oliveira, 1994), sendo algumas espécies de *Brachiaria* as mais comercializadas, chegando a 60% do mercado (Souza, 2002). Em relação ao mercado internacional, exportam-se para mais de 20 países, principalmente da América Latina (Santos & Santos Filho, 1999).

Segundo Bernard *et al.*, (1998), Bula *et al.* (1977) estimaram que, no mundo, existem  $2,4 \times 10^9$  ha de pastagens. Para o Brasil, as estimativas mais recentes são da ordem de 100 milhões de hectares, predominantemente de *B. decumbens* Stapf. e *B. brizantha* (Hochst.) Stapf. (Verzignassi & Fernandes, 2001). Há 10 anos, Macedo & Zimmer (1993) estimaram que havia de 45 a 50 milhões de hectares com essas espécies, com as principais áreas no Brasil Central, Oeste da Bahia e Norte do Mato Grosso. Foi principalmente no decorrer das últimas três décadas que essas forrageiras ganharam importância econômica no Brasil, viabilizando a atividade pecuária nos solos do Cerrado (Valle *et al.*, 2003).

Bernard *et al.* (1998) afirmaram que os nematóides não somente reduzem a produtividade e produção, como também a qualidade da forragem. Além disso, os encontrados em sementes de gramíneas forrageiras podem comprometer-lhes a qualidade e, conseqüentemente, a regeneração natural das pastagens.

*Ditylenchus* spp. e *Aphelenchoides* spp. são os nematóides que apresentam a maior variabilidade de nichos ecológicos. Algumas espécies destes grupos são fitoparasitas e causam danos severos na parte aérea de plantas cultivadas, havendo as que se alojam nas sementes (Nickle & Hooper, 1991).

O catálogo de Costa Manso *et al.* (1994) alista onze espécies identificadas de *Aphelenchoides* Fischer, 1894 [uma delas, *A. parietinus* (Bastian, 1865), por engano, colocada no gênero *Aphelenchus* Bastian, 1865] e quatro espécies de *Ditylenchus* Filipjev, 1936 no Brasil. Quanto a gramíneas, o catálogo incluiu registro de *A. besseyi* Christiei, 1942 em arroz, *A. bicaudatus* (Imamura, 1931) Filipjev & Sch. Stekh., 1941 em milho, *D. anchilispomus* (Tarjan, 1958) Fortuner, 1982 em sorgo e *D. angustus* (Butler, 1913) Filipjev, 1936 em arroz., bem como de espécies não determinadas de *Aphelenchoides* e de *Ditylenchus* nessas e em outras gramíneas, muitas delas forrageiras. Sharma *et al.* (2001) citam a ocorrência de *Aphelenchoides subtenuis* (Cobb) Steiner & Buhrer, 1932 em 96,9% e *Ditylenchus terricolus* Brzeski, 1991 em 92,2% das 64 amostras coletadas na rizosfera de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no Estado do Acre, entre outros fitonematóides. Além de espécies de *Aphelenchoides*, notadamente *A. besseyi*,

espécies de *Ditylenchus* não identificadas também foram relacionadas em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil (Favoreto & Santos, 2004).

A hospedabilidade da maioria das forrageiras aos nematóides, assim como a patogenicidade das espécies mais comuns de nematóides a essas plantas têm sido muito pouco estudadas, se comparadas a outras culturas.

Bueno *et al.* (2002) avaliaram alguns métodos de extração aplicados a sementes de *Panicum maximum* e obtiveram o maior número de *A. besseyi* utilizando papel germinador seguido pela técnica da bandeja; com a soma de três coletas, às 24, 48 e 72 horas de extração. Entretanto, a pré-imersão de sementes seguidas de trituração e funil de Baermann foi a que deu o melhor resultado em período de 24 horas, sendo por isso recomendada.

A extração rápida e eficiente de nematóides das sementes de gramíneas forrageiras por métodos baseados em sua movimentação, como o de Baermann, pode ser dificultada por estarem em anidrobiose, estado de completa inatividade em que o metabolismo se mantém muito baixo, quase nulo, permitindo assim que sobrevivam por longos períodos de tempo a condições adversas.

Este trabalho teve por objetivo avaliar comparativamente a eficácia dos métodos de Coolen & D'Herde (1972) (CH) e do funil de Baermann (FB), com ou sem modificações, na extração de nematóides de amostras de sementes de gramíneas forrageiras.

## Material e Métodos

Inicialmente, amostras de 10 g de sementes de diferentes lotes de *Brachiaria brizantha* fornecidos pela empresa Comércio e Indústria Matsuda Imp., Exp. Ltda., localizada no município de Álvares Machado – SP, foram processadas pelo método de Coolen & D'Herde (1972), para selecionar um lote com alta infestação e/ou infecção a ser usado no experimento. A população total de nematóides fitoparasitas e de vida-livre nas suspensões aquosas de cada amostra, obtidas ao final, foi estimada com o auxílio da câmara de contagem de Peters (Southey, 1970).

A avaliação comparativa da eficácia da extração dos nematóides por diferentes métodos foi efetuada em ambiente de laboratório, cuja temperatura variou de 25 a 28 °C. Foram utilizadas 10 g de sementes do lote escolhido para cada repetição e quatro repetições para cada tratamento. Os tratamentos consistiram de extração pelos métodos de 1) Coolen & D'Herde

(1972) (= CH) com sementes não reidratadas; 2) CH com sementes previamente reidratadas; 3) Funil de Baermann (= FB) com sementes inteiras e não reidratadas; 4) FB com sementes inteiras e previamente reidratadas; 5) FB com sementes trituradas; 6) FB com sementes reidratadas e trituradas. A reidratação prévia das sementes foi por período de doze horas. A trituração foi em liquidificador por 20 segundos. Os tratamentos 1 e 2 seguiram a técnica descrita por Coolen & D'Herde (1972) (flutuação dos nematóides em solução de sacarose com caulim em centrífuga e peneiramento em malha de 20  $\mu$ m) e os tratamentos 3 a 6, com funil de Baermann, como descrito por Southey (1970), com duas coletas de 20 mL de suspensão pelo fundo dos funis às 24 e às 48 horas do início do tratamento, e reposição de água para manter o nível nos funis. Os nematóides dessas duas coletas foram contados separadamente e depois obtido o total.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que as comparações entre as médias foram feitas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Os métodos que propiciaram médias estatisticamente maiores foram considerados mais eficazes para extração de nematóides de sementes de gramíneas forrageiras.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 contém os resultados dos diferentes tratamentos, apresentando para os que utilizaram o funil de Baermann as quantidades obtidas nas coletas às 24 e às 48 horas, separadamente, bem como o total dessas duas. Na extração de *Aphelenchoides* e de *Ditylenchus*, os dois tratamentos que empregaram o método de Coolen e D'Herde (1972), com e sem prévia reidratação das sementes, não diferiram estatisticamente entre si, mas foram superiores a todos que utilizaram o funil de Baermann. Por outro lado, esse mesmo método obteve menor quantidade de nematóides de vida livre de sementes previamente reidratadas do que a obtida das sementes não reidratadas. Esse número estatisticamente menor de nematóides de vida livre indica que houve perda durante o processo da reidratação prévia, mas a causa não é óbvia. Talvez, quando reidratados fiquem mais densos e, por terem o tamanho e diâmetro do corpo muito maiores do que os dos fitoparasitos, muitos tenham ficados presos na massa de resíduo orgânico e caulim sedimentado no tubo da centrífuga, não flutuando na solução de sacarose e, portanto, não sendo recuperados. A reidratação das sementes, adotada neste caso, tinha como objetivo facilitar a desintegração das sementes pelo liquidificador, liberando os nematóides abrigados sob a casca

Tabela 1. Eficácia comparativa de métodos de extração de nematóides de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf.

Métodos	Médias de nematóides							
	<i>Aphelenchoides</i> spp.		<i>Ditylenchus</i> spp.		Vida Livre			
Coolen e D'Herde (1972), sementes sem reidratação	839	a	174	a	2932	a		
Coolen e D'Herde (1972), sementes com reidratação	878	a	160	a	2035		b	
Funil de Baermann, sementes inteiras e secas,								
Coleta às 24 horas	321	b	20	b	1191		c	d e
Coleta às 48 horas	218	b	16	b	1595		b	c
Total das coletas às 24 e 48 horas	539	b	36	b	2786	a		
Funil de Baermann, sementes inteiras e reidratadas,								
Coleta às 24 horas	173	b	09	b	724			d e f
Coleta às 48 horas	79	b	02	b	570			e f
Total das coletas às 24 e 48 horas	252		11	b	1291	a	b	
Funil de Baermann, sementes secas e trituradas,								
Coleta às 24 horas	244	b	10	b	1373		b	c d
Coleta às 48 horas	71	b	03	b	873		c	d e f
Total das coletas às 24 e 48 horas	315		13	b	2246	a		
Funil de Baermann, sementes reidratadas e trituradas								
Coleta às 24 horas	204	b	01	b	506			e f
Coleta às 48 horas	68	b	02	b	304			f
Total das coletas às 24 e 48 horas	272		03	b	810		c	
<b>Teste F</b> , com as médias das coletas em FB às 24 e às 48 horas separadas	31,55*		13,13*		24,708			
<b>CV</b> , com as médias das coletas em FB às 24 e às 48 horas separadas	34,59%		93,795		26,91%			
<b>Teste F</b> , com as médias do total de nematóides coletados em FB (24 + 48h)	15,89*		10,75*		17,61*			
<b>CV</b> , com as médias do total de nematóides coletados em FB (24 + 48h)	27,67%		72,81%		19,66%			

\* Médias de quatro repetições nas colunas seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

e facilitando sua extração.

A análise mostrou que as diferenças entre as variações com o funil de Baermann na extração não foram estatisticamente significativas. Hidratação prévia e/ou trituração das sementes não aumentaram a eficácia do funil de Baermann na extração de *Aphelenchoides* spp. e de *Ditylenchus* spp. pelo contrário, houve diminuição, embora estatisticamente não significativa. No caso dos nematóides de vida livre, quando as sementes foram hidratadas previamente e trituradas a eficácia diminuiu significativamente. Quando só foram reidratadas ou só trituradas, a diminuição não foi significativa, ao nível da análise.

O total obtido com as duas coletas (às 24 + 48 horas) no Baermann com sementes inteiras e sem prévia reidratação não diferiu do obtido pelo Coolen & D'Herde com sementes secas.

## Conclusões

O método Coolen & D'herde (1972) sem qualquer tratamento prévio foi melhor que o do funil de Baermann para extração de nematóides de sementes de *Brachiaria brizantha*. Além de mais eficiente é mais rápido, tanto para nematóides fitoparasitos como para os de vida livre.

## Literatura Citada

BERNARD, E.C.; K.D. GWINN & G.D. GRIFFIN. 1998. Forage grass. In: BARKER, K. R.; PETERSON, G. A.; WINDHAM, G. L.; BARTELS, J. M.; HATFIELD, J. M.; BAENZIGER, P. S.; BIGHAM, J. M. Plant and nematode interactions. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, Inc. p.427-454.

BUENO, E.R.V.; M. PRATES; R.C.V. TENENTE. 2002. Avaliação de métodos tradicionais de extração de nematóides aplicados às sementes de *Panicum maximum* infestadas por *Aphelenchoides besseyi*. Nematologia Brasileira. Brasília, 26(2):231-217.

COOLEN, W.A. & C.J. D'HERDE. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, State Agricultural Research Center, 77p.

COSTA MANSO, E.; R.C.V. TENENTE; L.C.B. FERRA; R.S. OLIVEIRA & R. MESQUITA. 1994. Catálogo de Fitonematóides Encontrados Associados a Diferentes Tipos de Plantas no Brasil. Brasília, EMBRAPA, SPI,

488p.

FAVORETO, L. & J.M. dos SANTOS. Estudo de nematóides em sementes de gramíneas forrageiras. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

MACEDO, M.C.M. & A.H. ZIMMER. 1993. Sistema pastolavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETO, V.; L.R. de A. RODRIGUES & A.R. RICARDO. Ecosistema de pastagens. Jaboticabal, FUNEP, p.216-245.

NICKLE, W.R. & D.J. HOOPER. 1991. The Aphelenchina: bud, leaf, and insect nematodes. In: NICKLE, W. R. Manual of agricultural nematology, New York, Marcel Dekker, Inc., p.465-507.

OLIVEIRA, M.P. 1994. Comércio de sementes movimentada US\$ 250 milhões por ano no País. Folha de São Paulo, São Paulo, 12 Abr., Agrofolha, p.6-3.

SANTOS, G.F. & L. SANTOS FILHO. 1999. Pastagens tropicais no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. Anais... Sete Lagoas: EMBRAPA, 1:27-35.

SHARMA, R.D.; M. de J.B. CAVALCANTI & J.F. VALENTIN. 2001. Nematóides associados ao capim Marandu no Estado do Acre. Planaltina: EMBRAPA-Cerrados, 46: 4p. (Comunicado Técnico).

SOARES, F.H. 2003. Comparação de testes de qualidade fisiológica em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hoschst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu de diferentes regiões produtoras do Brasil. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SOUZA, F.H.D. de. 2002. Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 43p. (Documento, 30).

SOUTHEY, J.F. 1970. Laboratory for work with plant and soil nematodes, 5ed. London, Minist. Agric. Fisch. Fd., 148p.

VALLE, C.B. do; A.V. PEREIRA & L. JANK. 2003. Melhoria de forrageiras tropicais. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte. Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br>. Acesso em: 16 jun.

VERZIGNASSI, J.R. & C.D. FERNANDES. 2001. Doenças em forrageiras. Campo Grande: EMBRAPA-Gado de Corte Divulga, 3p. (Circular, 50).

---

# Produção de *Pasteuria penetrans* em Tomateiros de Crescimento Indeterminado, cv. Santa Clara, Versus Determinado, cv. TRural I

FÁBIO RAMOS ALVES<sup>1,3</sup>, LEANDRO GRASSI DE FREITAS<sup>2</sup>,  
PAULO ROBERTO PALA MARTINELLI<sup>2</sup>, ANDRÉ HENRIQUE COSTA<sup>2</sup> & SILAMAR FERRAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Doutorado em Fitopatologia do 1º autor desenvolvida na Universidade Federal de Viçosa/UFV, <sup>2</sup>Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil, <sup>3</sup>e-mail: fabioramosalves@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 10/12/2004. Aceito em 14/03/2005

**Resumo** - Alves, F.R.; L.G. Freitas; P.R.P. Martinelli; A.H. Costa & S. Ferraz. 2006. Produção de endósporos de *Pasteuria penetrans* entre tomateiros de crescimento indeterminado, cv. Santa Clara, versus determinado, cv. TRural I.

Neste estudo, comparou-se a produção massal de *P. penetrans* em raízes de tomateiro cv. Santa Clara e cv. TRural I. Plantas com 15 dias de idade foram inoculadas com 5.000 ou 10.000 juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* spp. (*M. incognita* e *M. javanica*) com cinco endósporos de *P. penetrans*, em média, aderidos as suas cutículas. Após 50 dias, separou-se a parte aérea das raízes avaliaram-se os pesos de matéria fresca e seca, e o número de galhas e de endósporos por planta. Maior peso de matéria fresca e seca e número de endósporos foi observado no tomateiro cv. Santa Clara. Maior número de galhas foi observado quando ambos os cultivares foram inoculadas com 10000 J2. Embora o tomateiro cv. Santa Clara tenha permitido maior reprodução da *P. penetrans*, o cv. TRural, devido ao seu porte reduzido e maior resistência às pragas e doenças da parte aérea, pode ser uma opção viável para a multiplicação da *P. penetrans*.

**Palavras-chave:** *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Pasteuria penetrans*, produção massal, cultivares de tomate.

**Summary** - Alves, F.R.; L.G. Freitas; P.R.P. Martinelli; A.H. Costa & S. Ferraz. 2006. Production of *Pasteuria penetrans* in tomato of indeterminate growth cv. Santa Clara versus determined cv. TRural I.

In this study, the mass production of *Pasteuria penetrans* was compared in tomato plants cv. Santa Clara and cv. TRural I. Fifteen day-old plants of both cultivars were inoculated with 5,000 or 10,000 second-stage juveniles (J2) of *Meloidogyne* species (*M. incognita* and *M. javanica*) encumbered with approximately five endospores of the bacterium. Fifty days after nematode inoculation, fresh and dry root weights, number of gall and endospore per plant were determined. Higher fresh and dry root weight and endospore number were observed in the tomato cv. Santa Clara. More galls were observed in both cultivars when they were inoculated with 10,000 J2. Although the tomato cv. Santa Clara resulted in the highest production of *P. penetrans* endospore yet, the cv. TRural, for its better resistance to pests and diseases of the aerial part, may be a good option for *P. penetrans* multiplication.

**Keywords:** *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Pasteuria penetrans*, mass production, tomato cultivars.

## Introdução

Os problemas ambientais e de saúde humana causados pelo uso de nematocidas têm levado pesquisadores em todo o mundo à buscar medidas alternativas para o controle de

fitonematóides, como o controle biológico (Stirling, 1991). A bactéria *Pasteuria penetrans* (Thorne) Sayre & Starr, devido a várias características desejáveis que apresenta como agente de biocontrole (Jatala, 1986; Cho *et al.*, 1997, Giannakou *et al.*, 1997; Campos *et al.*, 1998), tem sido pesquisada freqüentemente

(Chen & Dickson, 1998). A multiplicação e a manutenção do inóculo dessa bactéria são feitas inoculando-se plantas de hospedeiro suscetível, normalmente tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), com juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* spp. com endósporos de *P. penetrans* aderidos a suas cutículas (Stirling & Wachtel, 1980).

Devido à inviabilidade, até o momento, da multiplicação de *P. penetrans* em meio de cultura, esforços têm sido feitos com o intuito de maximizar a produção dessa bactéria 'in vivo', utilizando-se plantas hospedeiras que permitam maior multiplicação da bactéria e que sejam mais facilmente cultivadas (Rodrigues *et al.*, 2003). Com esse objetivo, Gomes *et al.* (1999) compararam a reprodução de *P. penetrans* em tomate, fumo (*Nicotiana tabacum* L.), camapu (*Physalis angulata* L.), maxixe (*Cucumis anguria* L.) e *Trichogonia* sp., e observaram maior multiplicação da bactéria em tomateiro. Rodrigues *et al.* (2003), ao estudarem o ciclo de vida de *P. penetrans* em três espécies de plantas, observaram que o maxixe foi pior hospedeiro para produção de *P. penetrans* que tomateiro e camapu. Sharma & Stirling (1991) testaram a produção de *P. penetrans* em tomateiro, feijão-mungo (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek), grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.), trigo (*Triticum sativum* Lamarck), fumo (*Nicotiana tabacum* L.), alfafa (*Medicago sativa* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merr.), ervilha (*Pisum sativum* L.) cultivados em vasos e bandejas e notaram que o tomateiro permitiu maior multiplicação da bactéria.

Tomateiros de crescimento indeterminado como os cultivares Santa Clara e Rutgers são amplamente utilizados para a multiplicação e manutenção de *Meloidogyne* spp. e *Pasteuria penetrans* em casa de vegetação (Esnard *et al.*, 1997; Cho *et al.*, 1997; Chen *et al.* 1997; Chen & Dickson, 1997; Chen *et al.*, 2000; Rodrigues *et al.*, 2003). Porém, Pimentel *et al.* (2003) e Sharma & Stirling (1991) ressaltam que o hábito de crescimento indeterminado dessas plantas dificulta sua manutenção, faz com que a planta ocupe um espaço considerável e sua grande área foliar seja alvo maior para pragas e doenças.

Pimentel *et al.* (2003) desenvolveram um cultivar de tomateiro de crescimento determinado denominado TRural I e, segundo os autores, a multiplicação de *M. incognita* e *M. javanica* nesse cultivar equiparou-se àquela em tomateiro cv. Rutgers. Esse cultivar parece ser mais resistente às pragas e doenças da parte aérea que frequentemente ocorrem no tomateiro (Dagoberto Saunders de Oliveira, informação pessoal). Uma das vantagens em se utilizar plantas de crescimento determinado em experimentos em nematologia é o cultivo de mais plantas por unidade de área e irrigações menos frequentes (Pimentel *et al.*, 2003). Considerando que o tomateiro cv. TRural

I permite boa multiplicação de *Meloidogyne* spp., é possível que ele também propicie uma boa reprodução de *P. penetrans* (Hatz & Dickson, 1992). Desta forma, objetivou-se neste trabalho, comparar os cultivares de tomateiro Santa Clara e TRural I quanto a multiplicação de *P. penetrans*.

## Material e Métodos

Sementes de tomateiro cv. Santa Clara e TRural I foram semeadas em bandejas contendo substrato organo-mineral (Plantmax?). Após 15 dias, as mudas foram transplantadas para vasos de 4 L de capacidade contendo solo e areia na proporção 1:1 (V:V) e inoculadas com 5.000 ou 10.000 J2 de uma população de espécies *Meloidogyne* (aproximadamente 60% *M. incognita* e 40% *M. javanica*), proveniente de um campo de cultivo de tomate da horta da Universidade Federal de Viçosa-MG. A determinação das espécies de *Meloidogyne* e da porcentagem de cada, na população, foram feitas por eletroforese de isoenzimas. Ovos das espécies de *Meloidogyne* foram obtidos empregando-se a técnica de Hussey & Barker (1973) modificada por Boneti & Ferraz (1981). Depois de obtidos, os ovos foram colocados em câmaras de eclosão que foram mantidas a 27 °C até que eclodisse número suficiente de J2 para a inoculação das plantas. Para a obtenção do inóculo de *P. penetrans*, multiplicou-se uma população de diversos isolados da bactéria em população mista de *M. javanica* e *M. incognita* em plantas de tomate cultivadas em casa de vegetação por 90 dias. Após esse período, fêmeas foram retiradas das raízes sob microscópio estereoscópio, transferidas para tubos tipo Eppendorf e esmagadas para a liberação dos endósporos de *P. penetrans*, que foram posteriormente quantificados em câmara de Neubauer. Para promover a adesão desses endósporos aos J2 previamente eclodidos, uma suspensão aquosa de 30 mL contendo 10.000 J2 e  $1 \times 10^6$  endósporos foi colocada por tubo de 50 mL de capacidade, vedado e agitado em agitador orbital a 180 rpm por 30 minutos para a obtenção de média de cinco endósporos aderidos por J2. Logo após, as plantas foram inoculadas através da deposição de suspensão aquosa, contendo os J2 em quatro orifícios ao redor das plantas. Aos cinquenta dias após a inoculação, a parte aérea foi cortada e as raízes lavadas em água corrente e pesadas para determinação do peso da matéria fresca (PMF) e do número de galhas por planta (NG). Posteriormente, as raízes foram secas, por 72 horas, em estufa de circulação forçada (FABBE-Primar) a 70 °C; determinou-se o peso da matéria seca por planta (PMS) e as raízes secas foram moídas em moinho (General Electric A-C

mot) para obtenção de um pó de raiz (Stirling e Wachtel, 1980). Quantificou-se o número de endósporos (NE) em câmara de Neubauer tomando-se todo o pó de raiz de cada planta e colocando-o em Erlenmeyer de 200 mL de capacidade. Em seguida, adicionaram-se 100 mL de água para obtenção de uma suspensão de endósporos. Alíquotas dessa suspensão foram transferidas para câmara de Neubauer e a quantificação de endósporos foi feita seis vezes em microscópio de luz em um aumento de 400x. Depois de obtido o número de endósporos por mililitro, esse valor foi multiplicado por 100 (volume da suspensão) para obtenção do número total de endósporos por planta. O experimento teve oito repetições e foi conduzido por duas vezes em casa de vegetação, com dois dias de intervalo entre a primeira e a segunda condução. O experimento teve esquema fatorial 2 x 2 (dois cultivares de tomateiro x dois níveis de inóculo). Para atender às pressuposições da análise de variância, as variáveis NE, PMF e PMS foram transformados em 7. Os dados da primeira e segunda condução do experimento foram comparados estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, e como não houve diferença entre eles, fez-se uma análise conjunta de dados utilizando-se o programa SAS® versão 6.12.

## Resultados e Discussão

Maiores PMF e PMS ( $p \leq 0,01$ ), assim como NE ( $p \leq 0,05$ ), foram observados no tomateiro cv. Santa Clara em relação ao cv. TRural I (Figuras 1 e 4). O NG foi maior para plantas que receberam 10.000 J2 ( $p \leq 0,01$ ) ou do cv. Santa Clara em relação ao cv. TRural I (Figuras 2 e 3). O maior PMF e PMS das raízes de tomateiro cv. Santa Clara permitiu maior multiplicação dos nematóides e, conseqüentemente, maior reprodução da *P. penetrans*. O parasitismo de *Meloidogyne* spp. em diferentes espécies hospedeiras ou mesmo em diferentes cultivares de uma mesma espécie botânica pode ser variável (Hadisoeganda & Sasser, 1982), sendo que condições mais favoráveis para desenvolvimento de fêmeas de *Meloidogyne* spp. resultam em maior produção de *P. penetrans* (Hatz & Dickson, 1992).

O tomateiro cv. Santa Clara permitiu aproximadamente o dobro da produção de endósporos em relação ao cv. TRural I (Figura 4). Entretanto, as plantas do cv. TRural têm porte reduzido, maior resistência às pragas e doenças da parte aérea e ocupam menos espaço (Pimentel *et al.*, 2003), podendo ser opção viável para a multiplicação de *P. penetrans*. Uma alternativa visando a maximização da produção de *P. penetrans* nesse cultivar seria o cultivo de duas plantas num mesmo

vaso.

A obtenção de endósporos de *P. penetrans* 'in vivo' é feita utilizando-se o método de Stirling & Wachtel (1980), no qual plantas de tomateiro são inoculadas com 5.000 J2 de *Meloidogyne* spp. com endósporos da *P. penetrans* aderidos as suas cutículas. Entretanto, uma outra forma de se obter mais endósporos no tomateiro TRural I seria a inoculação dessas plantas com uma quantidade maior de J2 (Stirling & Wachtel, 1980).

## Literatura Citada

- BONETI, J.I. & S. FERRAZ. 1981. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. In: XIV Congresso da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Porto Alegre, RS. Fitopatologia Brasileira. Porto Alegre, 6:553.
- CAMPOS, V.P.; J.T. de SOUZA & R.M. SOUZA. 1998. Controle de fitonematóides por meio de bactérias. Revisão Anual de Patologia de Plantas, 6: 285-327.
- CHEN, Z.X. & D.W. DICKSON. 1997. Effect of ammonium nitrate and time of harvest on mass production of *Pasteuria penetrans*. Nematopica, 27(1): 53-59.
- CHEN, Z.X. & D.W. DICKSON. 1998. Review of *Pasteuria penetrans*: biology, ecology, and biological control potential. Journal of Nematology, 30(3): 313-340.
- CHEN, Z.X.; D.W. DICKSON; D.J. MITCHELL; R. McSORLEY & T.E. HEWLETT. 1997. Suppression mechanisms of *Meloidogyne arenaria* race 1 by *Pasteuria penetrans*. Journal of Nematology, 29(1): 1-8.
- CHEN, Z.X.; J. CHARNECKI; J.F. PRESTON & D.W. DICKSON. 2000. Extraction and purification of *Pasteuria* spp. endospores. Journal of Nematology, 32(1): 78-81.
- CHO, M.R.; D.W. DICKSON & T.E. HEWLETT. 1997. Comparison of inoculation methods, *Meloidogyne* spp. and different host plants for production of *Pasteuria penetrans*. Journal of Nematology, 29(4): 573-574.
- ESNARD, J.; J.A. McCLURE; D.W. DICKSON; T.E. HEWLETT & B.M. ZUCKERMAN. 1997. Effects of monoclonal antibodies, cationized ferritin, and other organic molecules on adhesion of *Pasteuria penetrans* endospores to *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology, 29(4):

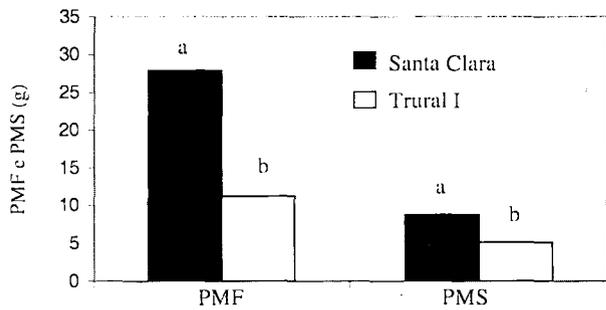


Figura 1. Peso da matéria seca (PMS) e da matéria fresca (PMF) de raízes de tomateiro cv. Santa Clara ou cv. TRural I. As letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste F.

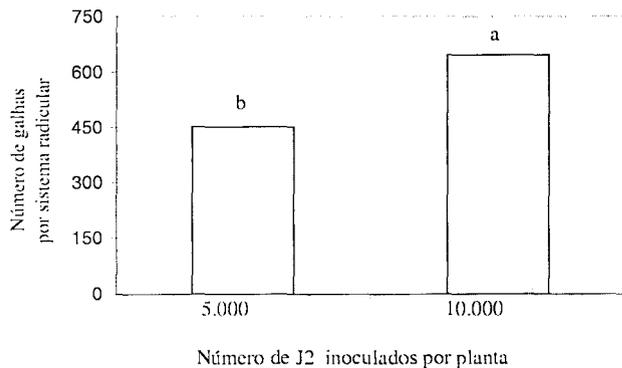
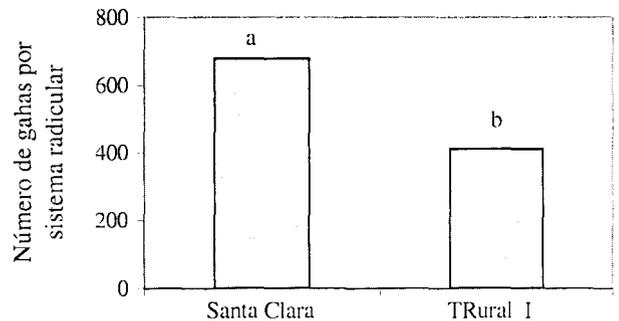


Figura 2. Número de galhas por sistema radicular de tomateiro cv. Santa Clara ou cv. TRural I inoculados com 5.000 ou 10.000 juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* spp (*M. incognita* e *M. javanica*). As letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste F.

556-564.

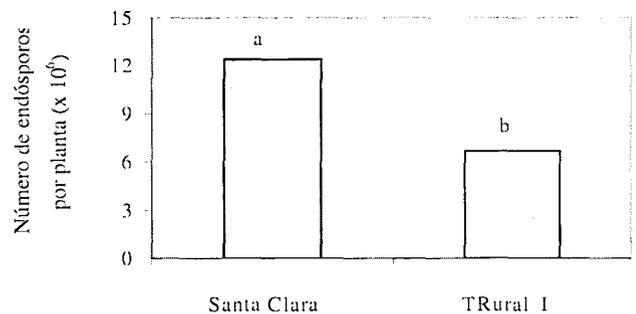
GIANNAKOU, I.O.; B. PEMBROKE; S.R. GOWEN & K.G. DAVIES. 1997. Effects of long term storage and above normal temperatures on spore adhesion of *Pasteuria penetrans* and infection of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. *Nematologica*, 43: 185-92.

GOMES, C. B.; L. G. FREITAS & L. G. TOME, 1999. Desenvolvimento de *Pasteuria penetrans* em diferentes plantas hospedeiras conduzidas em dois tipos de vasos. In: XXXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1999, Curitiba, PR. *Fitopatologia Brasileira, Suplemento*. Fortaleza, CE: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1999. 24: 345.



Cultivares de tomateiro

Figura 3. Número de galhas por sistema radicular de tomateiro cv. Santa Clara ou cv. TRural I inoculados com 5.000 ou 10.000 juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* spp. (*M. incognita* e *M. javanica*). As letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste F.



Cultivares de tomateiro

Figura 4. Número de endósporos de *P. penetrans* por sistema radicular de tomateiro cv. Santa Clara ou cv. TRural I inoculadas com juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* spp. (*M. incognita* e *M. javanica*). As letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste F.

HADISOEGANDA, W.W. & J.N. SASSER. 1982. Resistance of tomato, bean, southern pea, and garden pea cultivars to root-knot nematodes based on host suitability. *Plant Disease*, 66: 145-150.

HATZ, B. & D.W. DICKSON. 1992. Effect of temperature on attachment, development, and interaction of *Pasteuria penetrans* on *Meloidogyne arenaria*. *Journal of Nematology*, 24: 512-521.

- JATALA, P. 1986. Biological control of plant-parasitic nematodes. Annual Review of Phytopathology, 24: 453-89.
- PIMENTEL, J.P.; R.J. NASCIMENTO; R.R. GOULART; L.H. COSTA; M.I.A. GAVAZZA; C.S. SANTOS & R.R.S. NASCIMENTO. 2003. Tomateiro cv. TRural I: Uma nova alternativa para produção e manutenção do inóculo de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Uberlândia, MG. Fitopatologia Brasileira, 28 (suplemento), p. 257.
- RODRIGUES, A.K.; L.G. FREITAS; A.A. AZEVEDO & S. FERRAZ. 2003. Desenvolvimento de *Pasteuria penetrans* em *Meloidogyne* spp. parasitando diferentes espécies vegetais. Fitopatologia Brasileira, 28(3): 267-272.
- SHARMA, R.D. & G.R. STIRLING. 1991. *In vivo* mass production systems for *Pasteuria penetrans*. Nematologica, 37: 483-484.
- STIRLING, G.R. & M.F. WACHTEL. 1980. Mass production of *Bacillus penetrans* for the biological control of root-knot nematodes. Nematologica, 26: 308-312.
- STIRLING, G.R. 1991. Biological control of plant-parasitic nematodes: progress, problems and prospects. Melksham, Redwood Press. 282p.

# Primeiro Registro de *Meloidogyne mayaguensis* Parasitando Plantas de Tomate e Pimentão Resistentes à Meloidoginose no Estado de São Paulo

REGINA M. D. G. CARNEIRO<sup>1</sup>, MARIA RITTA ALVES ALMEIDA<sup>1</sup>, RENATO SOUZA BRAGA<sup>2</sup>,  
CESAR AUGUSTO DE ALMEIDA<sup>2</sup> & RICARDO GIORIA<sup>2</sup>

1. EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF.

<sup>1 2</sup> Sakata Seed Sudamerica Ltda., CP 427, CEP 12906-840, Bragança Paulista, SP, Brasil

E-mail: recar@cenargen.embrapa.br

Recebido para publicação em 30/09/2005. Aceito em 14/03 /2006

**Resumo** - Carneiro, R.M.D.G; M. R. A Almeida; R. S. Braga; C.A. Almeida & R. Gioria. 2006. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de pimentão e tomate resistentes à meloidoginose no Estado de São Paulo.

*Meloidogyne mayaguensis* foi detectado pela primeira vez no Estado de São Paulo parasitando o porta-enxerto de pimentão 'Silver' e tomateiros resistentes à meloidoginose (cv. Andrea e Débora). Esse nematóide vem causando perdas nessas culturas nos municípios de Pirajúí, Santa Cruz do Rio Pardo, Reginópolis e Campos Novos Paulista. Plantas infectadas apresentaram aspecto clorótico, diminuição no crescimento e uma conseqüente redução na qualidade e quantidade de frutos. Sistemas radiculares severamente infectados pelo nematóide apresentavam pobre desenvolvimento e deformações, pela presença de um grande número de galhas e ausência de raízes finas. *M. mayaguensis* é provavelmente nativo do Estado de São Paulo e vem sendo disseminado entre os produtores da região por implementos agrícolas. O nematóide foi caracterizado e identificado usando-se o fenótipo da isoenzima esterase (Est) (Est M2, Rm: 0,7 e 0,9).

**Palavras-chave:** nematóide de galhas, detecção, caracterização, isoenzima esterase, resistência.

**Summary** - Carneiro, R.M.D.G; M. R. A Almeida; R. S. Braga; C.A. Almeida & R. Gioria. 2006. First record of *Meloidogyne mayaguensis* parasitising resistant root-knot nematode pepper and tomato plants in São Paulo State, Brazil.

The root-knot nematode *Meloidogyne mayaguensis* was reported for the first time in São Paulo State, Brasil, parasitizing resistant pepper, rootstock 'Silver' and resistant tomato plants (cv. Andrea and Débora) in the State of São Paulo. This nematode was reported as the causal agent of crop losses in the municipalities of Pirajúí, Santa Cruz do Rio Pardo, Reginópolis and Campos Novos Paulista. Plants infested by the nematode are chlorotic, and had a reduction in plant growth, and a consequent decline in yield quality and quantity. Severely infested root systems were poorly developed, distorted by multiple galls and devoid of fine roots. The nematode is probably indigenous to São Paulo State and is spreading with planting materials. *M. mayaguensis* was characterized and identified using esterase (Est) isozyme phenotype (Est M2, Rm: 0.7 e 0.9)

**Keywords:** root-knot nematode, detection, characterization, isozyme esterase, resistance.

## Introdução

Solanáceas, especialmente plantas de pimenta e pimentão (*Capsicum* spp) e tomate (*Lycopersicon* spp.) constituem as olerícolas mais cultivadas no mundo (FAO, 1996), sendo altamente susceptíveis aos nematóides causadores de galhas

(*Meloidogyne* spp.). A resistência a esses endoparasitas obrigatórios é de grande importância econômica, por reduzirem drasticamente a produção de cultivares susceptíveis (Lindsey & Clayshulte, 1982; Fery & Dukes, 1984; Thies *et al.*, 1997).

A resistência genética aos nematóides do gênero *Meloidogyne* é uma das formas mais eficiente, econômica e de

menor impacto ambiental no controle desse endoparasita. (Pegard *et al.*, 2005). A resistência ao nematóide de galhas foi identificada há mais de 50 anos em um acesso (PI 128657) de um tomateiro selvagem *Lycopersicon peruvianum* (L.) Mill (Watts, 1947). O gene dominante *Mi*, presente nesse tomateiro, conferiu resistência a *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* (Gilbert & McGuire, 1956). Muitos programas de melhoramento usaram essa fonte de resistência genética e o gene *Mi* foi clonado (Milligan *et al.*, 1998). Entretanto, esse gene tem um pequeno efeito sobre *M. hapla* (Roberts & Thomason, 1989) e sobre alguns isolados virulentos de *M. incognita* e *M. arenaria*, não sendo efetivo em temperaturas acima de 28° C (Roberts & Thomason, 1986; Robersts *et al.*, 1990).

Em plantas de pimentões e pimentas (*Capsicum* spp.), as pesquisas, visando resistência ao nematóide de galhas, têm sido realizadas desde 1956. Nesse ano, Hare testou uma coleção de 162 acessos a *M. incognita acrita*. Quatro variedades de pimentas com frutos pequenos foram classificadas como altamente resistentes e 14 como moderadamente resistentes. Um gene de resistência para *M. incognita acrita*, denominado *N* foi identificado em *C. frutescens* L., linhagem Santanka XL. Esse gene apresentou eficiência variável e limitada a certas espécies de *Meloidogyne*, quando foi transferido para cultivares suscetíveis (Hare, 1956). Posteriormente Di Vito e Sacardo (1979) e Di Vito *et al.* (1992) detectaram alto nível de resistência ao nematóide de galhas em algumas linhagens de *C. chacoensis* Hunz, *C. chinense* Jacq e *C. frutescens*. Hendy *et al.* (1985) demonstraram que duas linhagens de *Capsicum* (PM217 e PM687) foram resistentes ao nematóide das galhas e identificaram a existência de pelo menos cinco genes dominantes, todos atuando individualmente numa interação gene a gene. Esses resultados foram posteriormente confirmados, sendo encontrados outros genes conferindo resistência (Djjan - Capotalino *et al.* 2001). Alguns foram altamente específicos, enquanto outros (*Me1em* PM217 e *Me3* em Pm687) foram efetivos a *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* e certas populações de *M. hapla* (Djjan - Capotalino *et al.*, 1999). De uma maneira geral, um considerável número de genes individuais dominantes, como os *N* (Thies & Fery, 2000), *Me1* (Berthou *et al.*, 2003), *Me3* (Djan- Caporalino *et al.*, 1999), *Me4* (Djan-Caporalino *et al.*, 2001) e *Me7* (Pegard *et al.*, 2005) estão presentes em *Capsicum annuum* L. Outros estudos demonstraram também que os genes *Me 3* e *Me 4* conferiram resistência termoestável a *Meloidogyne* spp., em estudos realizados em intervalos de temperatura de 32° e 42° C (Djan-Caporalino *et al.*, 1999 e 2001).

Atualmente, no mercado brasileiro encontra-se , com resistência a *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4 e a *M. javanica*, apenas um híbrido intraespecífico de pimentão (*C. annuum*), denominado porta-enxerto 'Silver' (Braga *et al.*, 2004), cujo genes e mecanismos de resistência são ainda desconhecidos. Enquanto, em plantas de pimentão o número de híbridos com resistência a espécies de nematóides de galhas ainda é restrito, em tomateiro, existe elevado número de híbridos comerciais, a grande maioria portadoras do gene *Mi*.

*Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988 foi assinalada pela primeira vez no Brasil em Petrolina (PE) e Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (Carneiro *et al.*, 2001). Nessa região, já ocorreu uma redução da área plantada com goiaba de 6000 há, no ano 2000, para 2500, em 2003, ou seja, uma redução de mais de 50 % da produção de goiaba (W. Moreira, informação pessoal). Recentemente, essa espécie foi detectada em mais dois Estados do Nordeste, Rio Grande do Norte (Município de Touros) e Ceará (Município de Limoeiro do Norte) em goiabeira, havendo grandes indícios da introdução nesses estados por meio de mudas contaminadas, provenientes da região de Petrolina (Torres *et al.*, 2004, 2005). Infestações de *M. mayaguensis* em goiabeiras cv. Paluma com dois anos de idade foram detectadas também no Rio de Janeiro (Pimentel, J.P. informação pessoal), e a dispersão, nesse Estado foi registrada por Lima *et al.* (2003). Essa espécie foi detectada em áreas nativas de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro (Lima *et al.*, 2005), sugerindo-se que esse nematóide não tenha sido introduzido no Brasil proveniente de outros países, como havia sido cogitado por ocasião da sua detecção (Carneiro *et al.*, 2001). Trata-se de uma espécie disseminada em vários países africanos: Mali, Senegal, África do Sul, Costa do Marfim e Burkina Faso. Nas Américas, além do Brasil, ocorre também em Trinidad e Tobago, Cuba, Martinica, Porto Rico e EUA continental (Carneiro, 2003).

*Meloidogyne mayaguensis* é polífaga, pois além da goiabeira parasita várias olerícolas, ornamentais, fumo, soja, café, mamão, acerola e araçá (Maranhão, 2001; Lima *et al.*, 2003, Guimarães *et al.* 2003). Populações de *M. mayaguensis* têm atacado plantas resistentes a outras espécies de *Meloidogyne*, como o tomate Rossol (gene *Mi*), a soja cv. Forest, e a batata doce cv. CDH no Oeste da África (Fargette, 1987).

O presente trabalho teve por objetivo fazer um levantamento em propriedades onde ocorreu a meloidoginose em cultivares resistentes de tomateiro e pimentões, no Estado de São Paulo e, conseqüentemente, fazer o primeiro registro de *M. mayaguensis* parasitando essas plantas nesse Estado.

## Material e Métodos

Amostras de raízes de plantas de pimentão (Porta enxerto 'Silver' e 'Magali R') e tomateiros ('Débora' e 'Andrea') provenientes de olericultores de municípios do Estado de São Paulo (Tabela 1) foram enviadas pela Sakata Seed Sudamerica LTDA ao laboratório de Nematologia da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Essas raízes apresentavam sintomas graves de meloidoginose. A partir das raízes contaminadas, foram extraídas 40 fêmeas por amostra que foram estudadas quanto aos perfis das esterases (Est). Eletroforeses foram realizadas em géis a 7% de poliácridamida, usando-se a técnica proposta por Carneiro & Almeida, 2001.

## Resultados e Discussão

Observações realizadas a campo, em plantas de pimentão

'Silver', mais velhas, mostraram um grande número de galhas e necroses radiculares, ocorrendo uma diminuição drástica das raízes secundárias (Fig. 1A). As raízes de tomateiro mais novas, apresentaram galhas individualizadas, lembrando contas de um terço, sintoma típico de *M. mayaguensis*, em tomateiros mais jovens (Fig. 1B). Os sintomas da parte aérea, nas duas culturas, foram de murcha acentuada (Fig. 1C), nas horas mais quentes do dia, clorose e desenvolvimento reduzido em plantas mais jovens.

Na Tabela 1, encontram-se os resultados de oito análises, efetuadas nas amostras provenientes de quatro municípios. As análises dos perfis enzimáticos de todas as amostras revelaram o fenótipo de esterase (Est M2), com duas bandas principais (Rm: 0,7 e 0,9) e duas bandas secundárias (Rm: 0,75, 0,95) (Fig. 2). Esse fenótipo foi caracterizado, anteriormente, por Carneiro *et al.* (2000, 2001 a), como típico de *M. mayaguensis*. Dessa maneira, foi observada a presença de *M. mayaguensis* em todas as amostras analisadas: nos híbridos resistentes de

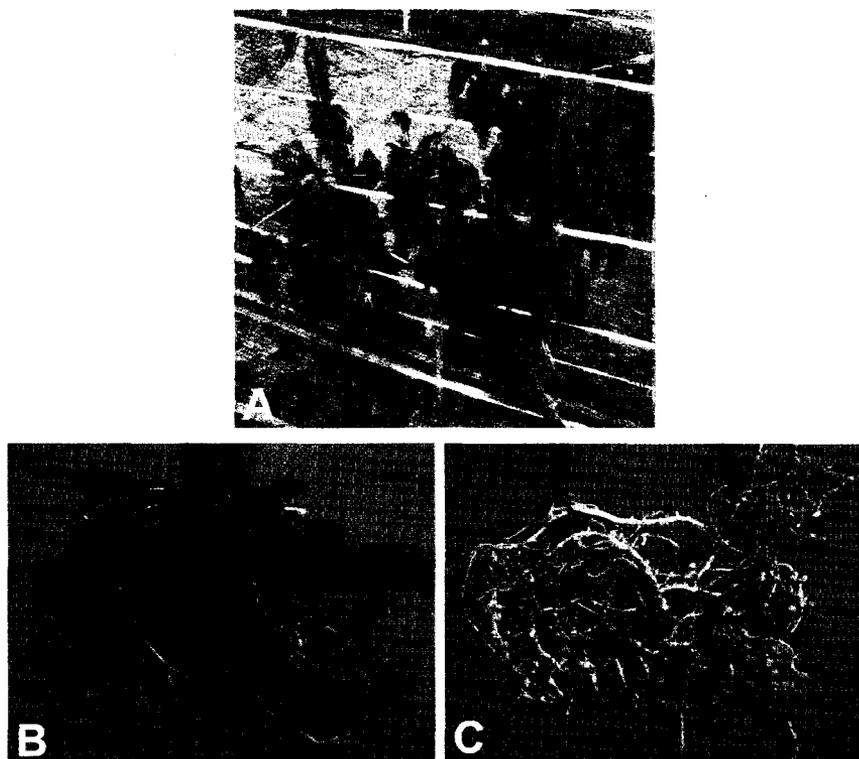


Figura 1. Sintomas causados por *Meloidogyne mayaguensis* em plantas de pimentão e tomate portadoras de genes de resistência A: sintomas de murcha em plantas de pimentão Rúbia R., enxertado em 'Silver', Pirajuí, São Paulo. B: galhas em raízes do porta enxerto resistente 'Silver'. C: galhas em raízes novas de tomateiro resistente 'Andrea'.

## Material e Métodos

Amostras de raízes de plantas de pimentão (Porta enxerto 'Silver' e 'Magali R') e tomateiros ('Débora' e 'Andrea') provenientes de olericultores de municípios do Estado de São Paulo (Tabela 1) foram enviadas pela Sakata Seed Sudamerica LTDA ao laboratório de Nematologia da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Essas raízes apresentavam sintomas graves de meloidoginose. A partir das raízes contaminadas, foram extraídas 40 fêmeas por amostra que foram estudadas quanto aos perfis das esterases (Est). Eletroforeses foram realizadas em géis a 7% de poliacrilamida, usando-se a técnica proposta por Carneiro & Almeida, 2001.

## Resultados e Discussão

Observações realizadas a campo, em plantas de pimentão

'Silver', mais velhas, mostraram um grande número de galhas e necroses radiculares, ocorrendo uma diminuição drástica das raízes secundárias (Fig. 1A). As raízes de tomateiro mais novas, apresentaram galhas individualizadas, lembrando contas de um terço, sintoma típico de *M. mayaguensis*, em tomateiros mais jovens (Fig. 1B). Os sintomas da parte aérea, nas duas culturas, foram de murcha acentuada (Fig. 1C), nas horas mais quentes do dia, clorose e desenvolvimento reduzido em plantas mais jovens.

Na Tabela 1, encontram-se os resultados de oito análises, efetuadas nas amostras provenientes de quatro municípios. As análises dos perfis enzimáticos de todas as amostras revelaram o fenótipo de esterase (Est M2), com duas bandas principais (Rm: 0,7 e 0,9) e duas bandas secundárias (Rm: 0,75, 0,95) (Fig. 2). Esse fenótipo foi caracterizado, anteriormente, por Carneiro *et al.* (2000, 2001 a), como típico de *M. mayaguensis*. Dessa maneira, foi observada a presença de *M. mayaguensis* em todas as amostras analisadas: nos híbridos resistentes de

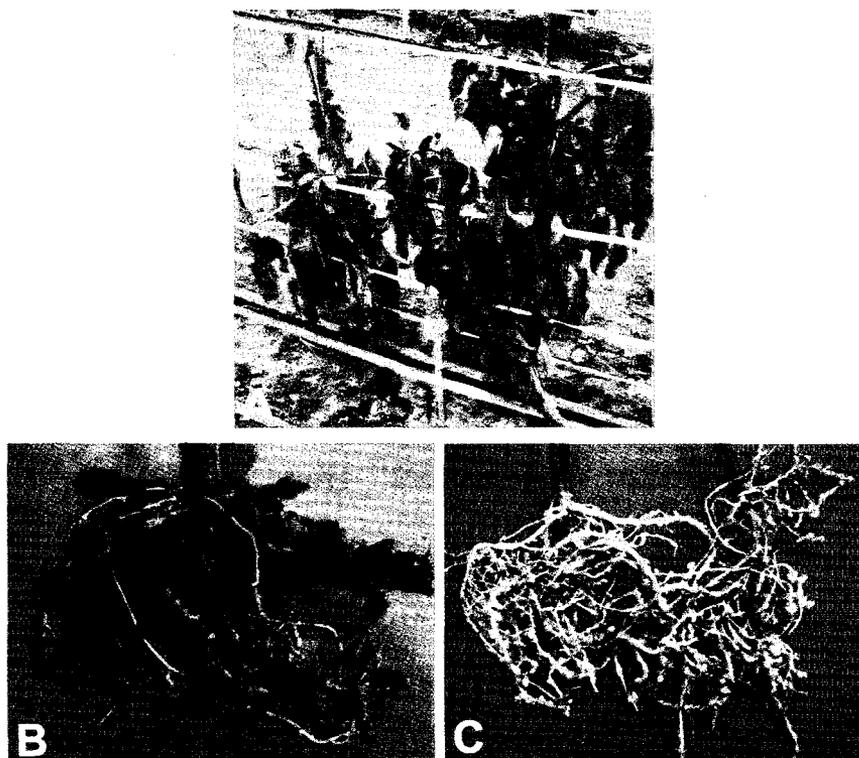


Figura 1. Sintomas causados por *Meloidogyne mayaguensis* em plantas de pimentão e tomate portadoras de genes de resistência. A: sintomas de murcha em plantas de pimentão Rúbia R., enxertado em 'Silver', Pirajuí, São Paulo. B: galhas em raízes do porta enxerto resistente 'Silver'. C: galhas em raízes novas de tomateiro resistente 'Andrea'.

tomateiro ('Débora' e 'Andrea') e no porta-enxerto resistente de pimentão 'Silver' e no híbrido suscetível de pimentão 'Magali R'.

A infecção por *M. mayaguensis* em plantas como tomate e pimentão, portadoras de genes de resistência a meloidoginose, já foram observadas anteriormente. Fargette (1987) relatou no Oeste da África a infecção do tomateiro 'Rossol' portador do gene *Mi* e do pimentão suscetível ('California Wonder'). Brito *et al.* (2004) observaram, na Flórida (EUA), em condições de casa de vegetação, alta taxa de reprodução e formação de galhas oriundas da infecção por *M. mayaguensis*, em tomateiros portadores de gene *Mi* (BHN 543, BHN 585, BHN 586 e 'Sanibel'), e, em pimentões com gene de resistência N, conhecido como 'Charleston Bell' e, com genes ainda não descritos: material 9913/2, Sais 97.9001 e Sais 97.9008. Guimarães *et al.* (2003) observaram que ao inocular plantas do cultivar de tomate Viradouro (portador do gene *Mi*), com 6.000 ovos e juvenis de

*M. mayaguensis*, essas plantas comportaram-se como suscetíveis, sendo observado o desenvolvimento pós-infecção do nematóide no interior das raízes, 45 dias após a inoculação. Seleções de acessos de *Capsicum* spp., realizadas no banco de germoplasma do INRA (Montfavet, França), não detectaram nenhuma fonte de resistência a *M. mayaguensis* (C. Djian-Caporalino, informação pessoal.).

Este é o primeiro registro em São Paulo e no Brasil de *M. mayaguensis* ocorrendo em condições de campo, em áreas com plantas de tomate e pimentão portadoras de genes de resistência. Não há evidências de introduções de mudas contaminadas provenientes de outras regiões do país nos municípios paulistas, anteriormente citados. Há suspeitas de uma ocorrência natural do nematóide, como foi previamente relatado por Lima *et al.* (2005), e, posterior disseminação por implementos agrícolas, visto que, áreas relativamente distantes de um mesmo produtor estavam infestadas pelo parasita. É

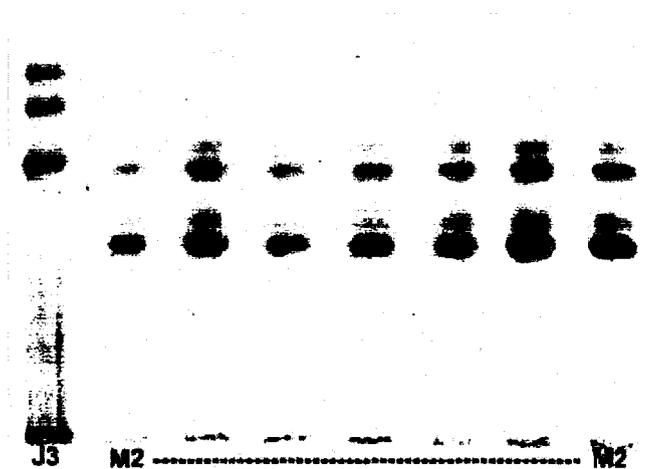


Figura 2. Fenótipo de esterase (Est) de *Meloidogyne mayaguensis* (Est M2) e *M. javanica* (Est J3), utilizada como referência.

Tabela 1: Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* no Estado de São Paulo

Amostras/Localidade	Cultura	Variedade	Genes de resistência
Pirajuí	Pimentão	Silver	desconhecido
Santa Cruz do Rio Pardo	Pimentão	Magali R	ausente
Santa Cruz do Rio Pardo	Pimentão	Silver	desconhecido
Reginópolis	Tomate	Andrea	<i>Mi</i>
Reginópolis	Tomate	Débora	<i>Mi</i>
Reginópolis	Pimentão	Silver	desconhecido
Reginópolis	Pimentão	Silver	desconhecido
Campos Novos Paulistas	Pimentão	Silver	desconhecido

bem provável que *M. mayaguensis* esteja presente nessas áreas, há muito tempo, e que sua presença tenha sido diagnosticada apenas após a introdução de cultivares resistentes a *Meloidogyne* spp., que, exigiram análise mais apurada. Isso se deve à metodologia de detecção utilizada anteriormente (padrão da região perineal) e à grande variabilidade desses padrões em *M. mayaguensis* e, sobretudo, à alta similaridade desses padrões aos de *M. incognita* (Carneiro *et al.*, 2001; Brito *et al.*, 2004).

## Literatura Citada

- BERTHOU, F.; A. PALLOIX & D. MUGNIÉRY. 2003. Characterization of virulence in populations of *Meloidogyne chitwoodi* and evidence for a resistance gene in pepper *Capsicum annuum* L. line PM 217. *Nematology*, 5(3):383-390.
- BRAGA, R.; D.R.R. NUNES; C.A. ALMEIDA; V.P. BOM; R. GIORIA; H.S. SANTOS & R. GOTO. 2004a. Avaliação de porta enxertos de pimentão para o controle de nematóides em cultivos sob ambiente protegido. In: 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004. Horticultura Brasileira, 22: 445.
- BRITO, J.; J. STANLEY; R. CETINTAS; T. POWES; R. INSERRA; G. McAVOY; M. MENDES; B. CROW & D. DICKSON. 2004 b. *Meloidogyne mayaguensis* a new plant nematode species, poses threat for vegetable production in Florida. In 2004 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. California.
- BRITO, J.A.T.; O. POWERS; P.G. MULLIN; R.N.INSERRA & D.W. DICKSON. 2004 Morphological and molecular characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Florida. *Journal of Nematology*, 36 (3): 232-240.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & P. QUÉNÉHERVÉ. 2000. Enzyme phenotypes of *Meloidogyne* spp. isolates. *Nematology*, 2 (6):645-654.
- CARNEIRO, R.M.D.G. & M.R.A. ALMEIDA. 2001a. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. *Nematologia Brasileira*, 25 (1):35-44.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; W.A. MOREIRA; M.R.A. ALMEIDA; A.C.M.M.GOMES. 2001b. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira* 25 (2): 223-228.
- CARNEIRO, R.M.D.G. 2003. Uma visão mundial sobre a ocorrência e patogenicidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e outras culturas. *Nematologia Brasileira*, 27 (2):229-230.
- DI VITO, M. & F. SACARDO (1979). Resistance of *Capsicum* species to *Meloidogyne incognita*. In : Lamberti, F. & E.E. Taylor (eds). Root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.): Systematics, Biology and Control. Academic Press, London, p. 455-456.
- DI VITO, M.; F. SACCARDO; A. ERRICO; G. ZACCHEO & F. CATALANO. 1992. Genetic of resistance to root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in *Capsicum chacoense*, *C. chinense* and *C. frutescens*. VIIIth Meeting "Genetics and Breeding on *Capsicum* and Eggplant, Rome, Italy, 7-10 September, p. 205-209.
- DJAN-CAPORALINO, C.; L. PIJAROWSKI; A. FAZARI; M. SAMSON; L. GAVEAUL; C. O'BYRNE; V. LEFEBVRE; C. CARANTA; A. PALLOIX & P. ABAD. 2001. High-resolution genetic mapping of the pepper (*Capsicum annuum* L.) resistance loci *Me3* and *Me4* conferring heat-stable resistance to root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.). *Theoretical and Applied Genetics*, 103(4):592-600.
- DJAN-CAPORALINO, C.; L. PIJAROWSKI; A. JANUEL; V. LEFEBVRE; A. DAUBEZE; A. PALLOIX; A. DALMASSO & P. ABAD. 1999. Spectrum of resistance to root-knot nematode and inheritance of heat-stable resistance in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 99(3-4):496-502.
- FAO. 1996. 1995 FAO production yearbook. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. 49: 129-138.
- FARGETTE, M. 1987. Use of esterase phenotype in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. 2. Esterase phenotypes observed in West African populations and their characterization. *Revue de Nématologie*, 10:45-56.
- FERY, R.L. & P.D. DUKES. 1984. Southern root-knot nematode of pepper. Studies on value of resistance (abstract). *Hort Science*, 19:211.
- GILBERT, J. C. & D. C. MCGUIRE. 1956. Inheritance of resistance to severe rootknot from *M. incognita* in commercial-type tomatoes. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 68:437-442.

- GILBERT, J.C. & D.C. MCGUIRRE. 1956. Inheritance of resistance to severe r<sup>h</sup>o-knot from *Meloidogyne incognita* in commercial-type tomatoes. Proceedings of American Society of Horticultural Science, 68:437-442.
- GUIMARÃES, L.M.P.; R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2003. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. Nematologia Brasileira, 27(2):139-147.
- HARE, W.W. (1956). Resistance in pepper to *Meloidogyne incognita* acrita. Phytopathology, 46:98-104.
- HENDY, H.; A. DALMASSO & C. CARDIN (1985). Differences in resistant *Capsicum annuum* attacked by different *Meloidogyne* species. Nematologica, 31:72-78.
- LIMA, I. M.; C. DOLINSKI; R.M. SOUZA. 2003. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. Nematologia Brasileira, 27(2):257-258 (resumos)
- LIMA, I.M.; R.M. SOUZA; C.P. SILVA & R.M.D.G. CARNEIRO. 2005. *Meloidogyne* spp. from preserved areas of Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Nematologia Brasileira, 29(1):31-38.
- LINDSEY, D.L. & M.S. CLAYSHULTE. 1982. Influence of initial population densities of *Meloidogyne incognita* on three chilli cultivars. Journal of Nematology, 14:353-358.
- MARANHÃO, S.R. 2001. Reação de indivíduos segregantes de goiabeira e araçazeiro a *Meloidogyne* spp. e caracterização de populações atípicas do nematóide. Recife, 2001. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal Rural de Pernambuco. 96p
- MILLIGAN, S.B.I.; J. BODEAU; J. YAGHOobi; I. KALOSHIAN; P. ZABEL & V.M. WILLIAMSON. 1998. The root-knot nematode resistance gene Mi from tomato is a member of the leucine-zipper nucleotid-binding, leucine-rich repeat family of plant genes. Plant Cell, 10: 1307-1319.
- PEGARD, A.; G. BRIZZARD; A. FAZARI; O. SOUCAZE; P. ABAD & C. DIJAN-CAPORALINO. 2005. Histological species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum*. Phytopathology, 95(2):158-165.
- RAMMAH, A. & HIRSCHMANN, H. 1988. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (Meloidogynidae) a root-knot nematode from Puerto Rico. Journal of Nematology, 20:58-69.
- ROBERTS, P.A. & I.J. THOMASON. 1986. Variability in reproduction of isolates of *M. incognita* and *M. javanica* on resistant tomato genotypes. Plant Disease 70: 547-551.
- ROBERTS, P.A. & I.J. THOMASON. 1989. A review of variability in four *Meloidogyne* spp. measured by reproduction on several hosts including *Lycopersicon*. Agricultural Zoological Review, 3:225-252.
- ROBERTS, P.A.; A. DALMASSO; G.B. CAP & P. CASTAGNONE-SERENO. 1990. Resistance in *Lycopersicon peruvianum* to isolates of Mi gene compatible *Meloidogyne* populations. Journal of Nematology, 22:585-589.
- THIES, J.A. ; J.D. MULLER & R.L. FERRY. 1997. Effectiveness of resistance to southern root-knot nematode in ‘Carolina Cayenne’ pepper (*Capsicum annuum* L.) in greenhouse, microplots, and field tests. Journal of American Society of Horticultural Science, 122: 2000-2004.
- THIES, J.A. & R.L., FERY. 2000. Characterization of resistance conferred by N gene to *Meloidogyne arenaria* rce 1 and 2, *M. hapla*, and *M. javanica* in two sets of isogenic lines of *Capsicum annuum* L. Journal of American Society of Horticultural Science., 125:71-75.
- TORRES, G.R.C.; V.N COVELLO; R SALES JÚNIOR; E.M.R PEDROSA & R.M MOURA. 2004. *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Rio Grande do Norte. Fitopatologia Brasileira, 29:570.
- TORRES, G.R.C.; R. SALES JÚNIOR; V.N.C. REHN; E.M.R. PEDROSA & R.M. MOURA. 2005. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Ceará. Nematologia Brasileira, 29(1):105-107.

# Contaminação de solo em Casa de Vegetação por *Pasteuria penetrans*

MARCELO MAGALHÃES COUTINHO<sup>1,3</sup>, LEANDRO G. FREITAS<sup>2,3</sup>, VINICIUS A. JULIO & SILAMAR FERRAZ<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica CNPq, e-mail: mmagalhaescoutinho@yahoo.com.br, <sup>2</sup>Bolsista de Produtividade CNPq, <sup>3</sup>Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Viçosa, MG, 36570-000

Recebido para publicação em 25/07/2005. Aceito em 14/03/2006.

**Resumo** - Coutinho, M.M.; L.G. Freitas; V.A. Julio & S. Ferraz, 2006. Contaminação de solo em casa de vegetação por *Pasteuria penetrans*.

Avaliou-se a contaminação de solo de vasos contendo *Meloidogyne javanica*, após a permanência destes por dois anos e quatro meses a 5 m de distância de vasos utilizados para multiplicação de *Pasteuria penetrans*, em casa de vegetação. Em oito dos doze vasos avaliados, a supressão de solo estimada pela adesão da bactéria nos J2 foi de 45,7% e as raízes tinham média de 286 galhas, sendo que 44,3% das fêmeas extraídas delas estavam colonizadas por *P. penetrans*. Em quatro vasos, nenhum J2 pode ser detectado. Em dois desses quatro, o número médio de galhas foi de 12, sendo que 87,7% das fêmeas estavam parasitadas. Em dois vasos as raízes apresentaram média de 10,5 galhas.

**Palavras-chave:** netamóide de galhas, vasos, bactéria

**Summary** - Coutinho, M.M.; L.G. Freitas; V.A. Julio & S. Ferraz, 2005. Soil contamination by *Pasteuria penetrans* under greenhouse conditions.

The contamination of pot soil used for *Meloidogyne javanica* multiplication in the greenhouse, was evaluated after keeping them for two years and four months at 5 m from other pots used for rearing the bacterium *Pasteuria penetrans*. In eight of the twelve evaluated pots, the soil suppressiveness estimated by the bacterium attachment to the J2 was 45.7% and the roots had an average number of 286 galls each, with 44.3% of the females extracted from the roots being colonized by *P. penetrans*. The remaining four pots were free of J2 infestation. In two of these, the average number of galls was 12, with 87.7% of the females parasitized by the bacteria and in the other two pots, the average number of galls was 10.5.

**Keywords:** root-knot nematode, pots, bacterium

## Conteúdo

A bactéria *Pasteuria penetrans* apresenta características de rusticidade, agressividade e alto poder de dispersão, importantes para o biocontrole dos nematóides do gênero *Meloidogyne*. A dispersão é desejável para o controle do nematóide no campo, mas é um entrave para estudos em casas de vegetação, pois acarreta contaminações de experimentos. Essa bactéria pode atingir um nível populacional no solo capaz de impedir a multiplicação e até mesmo a penetração do nematóide nas raízes. Trabalhos com diferentes espécies de

*Meloidogyne* e em diferentes condições, relatam que existe uma relação direta entre o número de endósporos de *P. penetrans* aderidos aos juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne* spp. (J2) e a redução na penetração dos juvenis nas raízes. Os J2 podem ser agrupados em classes de acordo com o número de endósporos aderidos a suas cutículas, da seguinte forma: 0 = sem endósporos aderidos, 1 = 1 a 10 endósporos aderidos; 2 = 11 a 20 endósporos aderidos; 3 = 21 a 30 endósporos aderidos e; 4 = mais de 30 endósporos/J2, o que segundo a literatura, causam reduções na penetração nas raízes, em cerca de 30, 60, 80 e 100 %, respectivamente (Gowen

& Ahmed, 1990; Davies *et al.*, 1991; Dickson *et al.*, 1994; Rao *et al.*, 1997; Gomes *et al.*, 1998; Freitas *et al.*, 2000a; Gomes *et al.*, 2002a, 2002b).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de contaminação de *P. penetrans* em casa de vegetação e medir a supressividade causada por essa bactéria sobre *Meloidogyne javanica* em vasos utilizados para a multiplicação do nematóide.

A seguinte equação, proposta por Freitas *et al.* (2000a), foi utilizada nesse trabalho para determinar a redução da infectividade do nematóide causada por *P. penetrans*:  $(IS) = ((C0/obs) \times 0) + ((C1/obs) \times 30) + ((C2/obs) \times 60) + ((C3/obs) \times 80) + ((C4/obs) \times 100)$ , onde: "IS" é índice de supressividade, "obs" é número total de nematóides observados por amostra e "C0" a "C4" são os números de indivíduos observados nas classes 0 a 4, como descritas acima.

A produção de inóculo do nematóide *Meloidogyne javanica* para utilização em experimentos iniciou-se com inoculação de 1.500 J2 por planta de tomate Santa Cruz 'Kada' em vaso com mistura de solo e areia na proporção 1:1 (v:v) sobre bancada em casa de vegetação. As plantas eram substituídas por plântulas de 20 cm de altura, da mesma cultivar, a cada 90 dias para manutenção do inóculo desse nematóide. Na mesma casa de vegetação, foram mantidos em uma bancada, a 5 m de distância da bancada dos vasos de inóculo de *M. javanica*, vasos para a multiplicação de *Pasteuria penetrans*. Após dois anos e quatro meses, quando se observou a diminuição na multiplicação de *M. javanica* nos vasos para inóculo, levantou-se a possibilidade de ter ocorrido

contaminação do solo com endósporos da bactéria. Para confirmar tal hipótese, retiraram-se amostras de 100 cm<sup>3</sup> de solo de 12 desses vasos e procedeu-se a extração dos J2 pelo método de Jenkins (1964). Constatada a presença de *Pasteuria penetrans* sobre a cutícula dos juvenis, determinou-se o número de endósporos aderidos por J2, em 20 dos J2 extraídos de cada vaso, escolhidos aleatoriamente. As plantas de tomate foram removidas dos vasos, e cada sistema radicular foi avaliado quanto ao número de galhas e teve 10 fêmeas extraídas por dissecação com estiletos, para se determinar a porcentagem de fêmeas colonizadas pela bactéria.

Em oito dos 12 vasos, a supressão calculada variou de 13,5% a 67,5%, com média de 45,7% e as raízes tinham média de 286 galhas, com 44,3% das fêmeas parasitadas por *P. penetrans*. Em quatro vasos, juvenis do nematóide não foram detectados no solo. Em dois deles o número médio de galhas foi de 12, sendo que 87,7% das fêmeas estavam parasitadas. Em dois vasos, as raízes apresentaram média de 10,5 galhas e apenas 4 e 6 fêmeas foram encontradas sem estarem parasitadas (Tabela 1).

Todos os vasos avaliados estavam contaminados, sendo que os solos dos quatro vasos sem J2 já se apresentavam altamente supressivos. Os poucos nematóides que não entraram em contato com os endósporos conseguiram penetrar as plantas, causando poucas galhas. Sendo assim, fica evidente a necessidade de se manter vasos utilizados para a multiplicação de *Pasteuria penetrans* em casa de vegetação, distinta daquelas utilizadas para experimentos ou para a

Tabela 1. Infecção de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne javanica* (J2) por *Pasteuria penetrans* no solo de vaso e em fêmeas nas raízes de tomateiros e índice de supressividade estimado

Repetição	Porcentagem de J2 infectado com <i>P. penetrans</i>	Número de endósporos de <i>P. penetrans</i> por J2 infectado	Média de endósporos por J2 no total da população do vaso	Número de galhas por sistema radicular	Índice de Supressividade Estimado (%)	Porcentagem de Fêmeas infectadas nas raízes
1	-	-	-	9	-	80
2	-	-	-	11	-	83
3	-	-	-	8	-	0
4	100	4	3,5	16	30	100
5	-	-	-	13	-	0
6	60	1	0,6	80	13,5	10
7	75	20	15,1	345	67,5	40
8	95	31	29,3	447	66	30
9	50	33	16,5	234	50	100
10	85	19	16,5	231	44	50
11	80	44	35,3	441	66,7	30
12	60	12	6,9	225	28	50

- = ausência

multiplicação de nematóides a serem utilizados como inóculo de experimentos, pois mesmo estando em bancadas separadas, endósporos de *P. penetrans* se disseminaram, possivelmente, pelo ar em corrente gerada pelo sistema de ventilação para arrefecimento da casa de vegetação. Como a bactéria se encontrava em altas concentrações nos solos dos vasos, muitos endósporos estariam na superfície, dormentes e viáveis, pois resistem ao dessecamento (Stirling & Wachtel, 1980), e, por serem muito leves, poderiam ser facilmente carregados pelo vento. A disseminação rápida e à longa distância já foi relatada por Freitas *et al.* (2000b) em área de 102,4 ha no campo.

## Literatura Citada

- DAVIES, K.G.; V. LAIRD & B.R. KERRY. 1991. The motility, development and infection of *Meloidogyne incognita* encumbered with spores of the obligate hyperparasite *Pasteuria penetrans*. *Revue Nématologie*, 14(4):611-618.
- DICKSON, D.W.; M. OOSTENDORPH; R. GIBLIN-DAVIES & D. J. MITCHELL. 1994. Control of plant-parasitic nematodes by biological antagonists. pp: 575-601. In: D. Rosen, F. D. Bennet & J. L. Capineera (eds). *Pest management in subtropics. Biological control - A Florida perspective*. Andover, UK. Intercept.
- FREITAS, L. G.; C. R. DIAS & A. K. RODRIGUES. 2000a. Proposição de um índice de supressividade de nematóide das galhas por *Pasteuria penetrans*. *Nematologia Brasileira*, 24(1):117.
- FREITAS, L. G.; W. S. NEVES; D. N. CARMO; G. S. SILVA. 2000b. First case of induction of soil suppressiveness to root-knot nematodes by *Pasteuria penetrans* in large areas in the field in Brazil. *Nematologia Brasileira*, 24(1): 116.
- GOMES, C. B.; L. G. FREITAS & A. RAMOS NETO. 1998. A. Efeito da profundidade de inoculação e do número de endósporos de *Pasteuria penetrans* aderidos a J2 de *Meloidogyne javanica* na produção da bactéria em tomateiro. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Maringá, PR. Anais da Sociedade Brasileira de Nematologia v. 1, p. 42.
- GOMES, C. B.; L.G. FREITAS; S. FERRAZ; R.D.L. OLIVEIRA & V.A. OSÓRIO. 2002a. Efeito do número de endósporos de *Pasteuria penetrans* e do método de promoção de adesão sobre a penetração de *Meloidogyne javanica* e produção da bactéria em tomateiro. *Nematologia Brasileira*, 26(2):119-130
- GOMES, C. B.; L.G. FREITAS; S. FERRAZ; R.D.L. OLIVEIRA & W.B. SCIVITTARO. 2002b. Produção massal de *Pasteuria penetrans* 'in vivo' em solos de diferentes texturas. *Nematologia Brasileira*, 26(2):131-140.
- GOWEN, S. R. & R. AHMED. 1990. *Pasteuria penetrans* for control of pathogenic nematodes. *Aspects of Applied Biology*, 24:25-32.
- JENKINS, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* V. 48, p. 692.
- RAO, M. S.; S.R. GOWEN; B. PEMBROKE; P.P. REDDY. 1997. Relationship of *Pasteuria penetrans* spore encumberance on juveniles of *Meloidogyne incognita* and their infection in adults. *Nematologia Mediterrânea*, 25(1):129-131.
- STIRLING, G. R. & M.F. WACHTEL. 1980. Mass production of *Bacillus penetrans* for the biological control of root-knot nematodes. *Nematologica*, 26:308-312.

# Reprodução de Nematóides de Galhas em Caquiizeiros

CARLOS EDUARDO ROSSI<sup>1</sup> & LUIZ CARLOS C. B. FERRAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Biológico/APTA, CP 70, 13001-970 Campinas, SP; crossi@biologico.sp.gov.br

<sup>2</sup>ESALQ-USP, Setor de Zoologia Agrícola, CP 9, 13418-900 Piracicaba, SP; bolsista do CNPq.

Recebido para publicação em 16/08/2005. Aceito em 14/03/2006.

**Resumo** - Rossi, C.E. & L.C.C.B. Ferraz. 2006. Reprodução de nematóides de galhas em caquiizeiros.

Determinaram-se, em casa de vegetação, as taxas reprodutivas dos nematóides de galhas *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* em sete genótipos de caquiizeiro (seis de *Diospyros kaki*: Regina, Kyoto, Rama Forte, Pomelo, Coral e Fuyuanna; um de *D. virginiana*) inoculando-se cada planta com 5000 ovos de uma ou outra espécie. Cento e vinte dias após, com base nos níveis de infestação das raízes e números de nematóides por sistema radicular e por grama de raízes, verificou-se que todos os caquiizeiros foram hospedeiros desfavoráveis, resistentes, a ambos os nematóides, ocorrendo decréscimo e não aumento em suas densidades populacionais nas raízes. Apesar disso, o número moderado a alto de galhas formadas evidenciou que houve intensa penetração inicial dos juvenis J<sub>2</sub> nas raízes.

**Palavras-chave:** *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Diospyros kaki*, *D. virginiana*.

**Summary** – Rossi, C.E. & L.C.C.B. Ferraz. 2006. Reproduction of some root-knot nematodes on persimmon.

The reproductive rate of the root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* race 2 and *M. javanica* in seven persimmon genotypes (six of *Diospyros kaki*, namely Regina, Kyoto, Rama Forte, Pomelo, Coral, and Fuyuanna plus one of *D. virginiana*) was studied under greenhouse conditions. For both nematode species, plants were inoculated individually with 5,000 eggs. Final evaluation was carried out four months later, with basis on infestation level and number of nematodes per root system and per gram of roots. All genotypes were rated as unsuitable, resistant hosts for both species, a decrease, instead of increase, being reported in the nematode populational level within the roots. Despite this, moderate to high numbers of root galls were present in most root systems suggesting massive initial penetration of J<sub>2</sub> juveniles.

**Keywords:** *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Diospyros kaki*, *D. virginiana*.

## Conteúdo

As perdas causadas por nematóides de galhas em fruteiras de clima subtropical e temperado, em especial as devidas a *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. javanica* (Treub.) Chitwood, como na persicultura por exemplo, já são bem conhecidas e estão documentadas na literatura (Gomes, 2001). Em relação ao caquiizeiro, sabe-se ainda bem pouco sobre o seu papel como hospedeiro de nematóides em geral. Parasitismo por *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, o nematóide dos citros, tem sido relatado em diferentes países estrangeiros e no próprio Brasil (Inomoto *et al.*, 1989) e, da mesma forma, há relatos de associações de espécies de *Helicotylenchus*, *Mesocriconema*,

*Rotylenchulus*, *Xiphinema* e outros gêneros com caquiizeiros, mas restritos a meros assinalamentos de campo (McSorley, 1992). Para os nematóides de galhas, de ampla dispersão no País e tidos como parasitos de alta importância para a Agricultura, informações relativas ao caquiizeiro praticamente inexistem no Brasil. Na verdade, há relato único de parasitismo por *M. incognita* em pomar de Santo Anastácio (SP), tendo sido verificadas galhas alongadas, pouco evidentes, nas extremidades das raízes de plantas com cerca de 30 anos de idade (Inomoto *et al.*, 1989).

O objetivo do presente trabalho foi o de estudar, em casa de vegetação, a capacidade reprodutiva de *M. incognita* e *M. javanica* em diferentes caquiizeiros (seis genótipos de *Diospyros kaki* L. e um de *D. virginiana* L.) disponíveis no

mercado nacional, definindo as reações ocorridas em termos de resistência e suscetibilidade.

Germinaram-se sementes de seis genótipos de *D. kaki* (Pomelo, Regina, Rama Forte, Coral, Fuyuanna e Kyoto) e um de *D. virginiana* em vasos plásticos contendo substrato (solo e areia, 1:1) esterilizado por Brometo de Metila (150 mL/m<sup>3</sup>). Em seguida, transplantaram-se as plântulas individualmente para copos plásticos de 600 mL de volume contendo 500 mL do substrato já mencionado, permanecendo por 30 dias em telado. Para cada genótipo, selecionaram-se, então, plantas com aproximadamente igual tamanho, sendo levadas à casa de vegetação com controle da temperatura. Realizaram-se as inoculações à razão de 5000 ovos de *M. incognita* raça 2 ou *M. javanica* por planta. Utilizaram-se, como inóculos, suspensões de ovos de ambas as espécies obtidas por extração (Hussey & Barker, 1973; Boneti & Ferraz, 1981) a partir de raízes de tomateiros 'Rutgers' previamente infectados. O modelo estatístico foi o inteiramente casualizado, com oito repetições. Conduziram-se as plantas por quatro meses em casa de vegetação com temperatura ajustada para que não excedesse 30°C.

Após esse período, retiraram-se as plantas dos recipientes e separaram-se os sistemas radiculares da parte aérea com tesoura de poda. As raízes foram lavadas sob água corrente e deixadas para secar por 30 minutos à sombra, determinando-se os valores de massa fresca. Determinaram-se então os níveis de infestação com base na "escala de notas de Zeck", sumariada por Netscher & Sikora (1990). Para estimar os números de nematóides (ovos + juvenis J<sub>2</sub>) no sistema radicular e por grama de raízes, processaram-se as raízes segundo Coolen & D'Herde (1972). A análise de variância foi feita pelo teste F e o contraste das médias dos tratamentos pelo teste de Tukey. Adotou-se os conceitos de resistência e suscetibilidade segundo Trudgill (1991) e Roberts (2002).

Os dados obtidos (Tabela 1) evidenciaram que os caquizeiros avaliados mostraram-se resistentes aos parasitos, causando decréscimos em seus níveis populacionais após quatro meses da inoculação. Em relação a *M. incognita* raça 2, os níveis médios de infestação (NI) variaram de 4,4 (Pomelo) a 6,1 (Regina e Kyoto), predominando, portanto, sistemas radiculares com muitas galhas, que ocupavam 25 a 50% do

Tabela 1. Médias de notas de infestação (NI) segundo a escala de notas de Zeck (\*) e números de nematóides por sistema radicular (NSR) e por grama de raízes (NGR) de *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* nos caquizeiros avaliados aos 120 dias da inoculação de 5 000 ovos por planta.

Caquizeiros avaliados	<i>Meloidogyne incognita</i>			<i>Meloidogyne javanica</i>		
	NI	NSR <sup>1</sup>	NGR <sup>1</sup>	NI	NSR <sup>2</sup>	NGR <sup>2</sup>
<i>Diospyros kaki</i>						
'Regina'	6,1	2275,6 a	260,8 a	2,3	216,3	30,1
'Kyoto'	6,1	136,3 b	60,0 b	1,5	46,3	29,2
'Rama Forte'	4,6	47,5 b	17,3 b	0,9	117,5	37,3
'Pomelo'	5,5	0,0 c	0,0 c	2,6	158,8	34,6
'Coral'	4,4	0,0 c	0,0 c	1,9	485,0	122,5
'Fuyuanna'	4,6	0,0 c	0,0 c	0,0	1023,8	108,8
<i>D. virginiana</i>	4,9	43,4 b	19,6 b	0,0	45,0	20,6

\* : Nota 0 = sistema radicular completo e sem infecção; 1 = poucas galhas, de tamanho reduzido; 2 = galhas pequenas, porém numerosas, facilmente detectáveis; 3 = numerosas galhas pequenas, algumas grandes, com função não seriamente afetada; 4 = numerosas galhas pequenas, algumas bem grandes, a maioria das raízes não seriamente afetada; 5 = 25% do sistema radicular com galhas e não funcional; 6 = 50% do sistema radicular com galhas e não funcional; 7 = 75% do sistema radicular com galhas e não funcional; 8 = nenhuma raiz sadia; nutrição da planta interrompida; 9 = sistema radicular totalmente tomado por galhas e planta morrendo; e 10 = planta morta;

1 : dados transformados em  $\log x + 1$  para a análise; médias originais seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

2 : na análise estatística, com valores transformados em  $\log x + 1$ , valores de F não significativos.

volume total. Tal observação revelou-se concordante com o relato de Inomoto *et al.* (1989), o único feito sob condição de campo para caquizeiro parasitado por *M. incognita* no Brasil. Os números médios de nematóides por sistema radicular (NSR) e por grama de raízes (NGR) diferiram estatisticamente entre os genótipos, permitindo a separação em três grupos formados por: Regina; Kyoto-Rama Forte-*D. virginiana*; e Pomelo-Coral-Fuyuanna. Os maiores valores ocorreram em Regina (NSR = 2275,6; NGR = 260,8). Houve redução nas populações dos nematóides ao longo do período experimental e, portanto, caracterizou-se reação de resistência em todos os casos, ou possivelmente de intolerância em alguns, como 'Regina' e 'Kyoto', sendo o grau mais elevado observado nos genótipos do terceiro e último grupo; nestes, embora houvesse claramente ocorrido penetração de juvenis, evidenciada pela formação de galhas, não foi possível sequer detectar-se a presença do nematóide (ovos/juvenis) nas raízes à época da avaliação. Tais resultados confirmam o fato de que juvenis infectivos ( $J_2$ ) de *Meloidogyne*, inclusive *M. incognita*, são atraídos e penetram praticamente em mesmo número tanto nas raízes de cultivares suscetíveis como resistentes (Herman *et al.*, 1991; Trudgill, 1991). Apenas que em Kyoto, Rama Forte, *D. virginiana* e, em especial, Regina, houve certo grau de reprodução do nematóide, ainda que em níveis muito baixos, enquanto em Pomelo, Coral e Fuyuanna tal não ocorreu. Nestes últimos, muitos juvenis devem ter migrado de volta ao solo pouco tempo após a penetração ou morrido precocemente no interior das raízes após a tentativa mal sucedida de incitar células gigantes viáveis e estabelecer efetivo parasitismo, comportamento já descrito antes, como para *M. incognita* em soja por Moura *et al.* (1993) por exemplo. A formação de galhas, ora observada em todos os tratamentos, ao que tudo indica, decorreu principalmente de processos de hipertrofia e hiperplasia ocorrentes em camadas de células do parênquima adjacentes ao corpo do nematóide, e não da incitação de células gigantes funcionais.

Com relação a *M. javanica*, obtiveram-se resultados semelhantes (Tabela 1), evidenciando todos os caquizeiros reação de resistência, segundo os critérios de avaliação empregados. Os valores médios de NI foram mais baixos no geral que os verificados para *M. incognita*, variando de zero (Fuyuanna e *D. virginiana*) a 2,6 (Pomelo), o que correspondeu a plantas com sistemas radiculares sadios ou com galhas, por vezes numerosas, mas sempre pequenas. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos no que respeita aos valores de NSR e NGR. A maior média de NSR foi a de Fuyuanna (= 1023,8), seguindo-se valores decrescentes até 45,0, para *D. virginiana*.

## Literatura Citada

- BONETTI, J.I. & S. FERRAZ. 1981. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, 3(6):533.
- COOLEN, W.A. & C.J. D'HERDE. 1972. A method for quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, State Agricultural Center, 77p.
- GOMES, C.B. 2001. Problemas causados por nematóides em fruteiras de clima temperado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Marília. Anais, p. 45-51.
- HERMAN, M.; R.S. HUSSEY & H.R. BOERMA. 1991. Penetration and development of *Meloidogyne incognita* on roots of resistant soybean genotypes. Journal of Nematology, 23(2):155-161.
- HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Reporter, 57: 1025-1028.
- INOMOTO, M.M.; A.R. MONTEIRO & L.C.C.B. FERRAZ. 1989. Ocorrência de *Tylenchulus semipenetrans* e *Meloidogyne incognita* em caquizeiro no Brasil. Nematologia Brasileira, 15(1):82-84.
- McSORLEY, R. 1992. Nematological problems in tropical and subtropical fruit tree crops. Nematropica, 22(1):103-116.
- MOURA, R.M.; E.L. DAVIS; B.M. LUZZI; H.R. BOERMA & R.S. HUSSEY. 1993. Post-infectious development of *Meloidogyne incognita* on susceptible and resistant soybean genotypes. Nematropica, 23(1):7-13.
- NETSCHER, C. & R.A. SIKORA. 1990. Nematode parasites of vegetables. In: Luc, M.; Sikora, R.A.; Bridge, J. (Eds) Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford, CABI, p.237-283.
- ROBERTS, P.A. 2002. Concepts and consequences of resistance. In: Starr, J.L.; Cook, R. & Bridge, J. (Eds.) Plant Resistance to Parasitic Nematodes. Wallingford, CABI, p.23-42.
- TRUDGILL, D.L. 1991. Resistance to and tolerance of plant parasitic nematodes in plants. Annual Review of Phytopathology, 29:167-192.

# Ocorrência de *Meloidogyne arenaria* em Mama-Cadela no Distrito Federal, Brasil

REGINA M.D.GOMES CARNEIRO, MARIA RITTA ALVES ALMEIDA & DIJALMA BARBOSA DA SILVA

EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF.

Recebido para publicação em 30/09/2005. Aceito em 14/03/2006

**Resumo** - Carneiro, R.M.D.G.; D.B. da Silva & M.R.A. Almeida. 2006. Ocorrência de *Meloidogyne arenaria* em mama-cadela no Distrito Federal, Brasil

A presente comunicação registra a primeira ocorrência de *Meloidogyne arenaria* em mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc) no Distrito Federal. A identificação da espécie foi feita através do fenótipo da isoenzima esterase (A3, Rm: 1,1;1,2;1,3) e do padrão da região perineal das fêmeas.

**Palavras - chave:** *Brosimum gaudichaudii* Tréc, nematóide das galhas, esterase, região perineal.

**Summary** - Carneiro, R.M.D.G.; D.B. da Silva & M.R.A. Almeida. 2006. Occurrence of *Meloidogyne arenaria* on “mama-cadela” in Federal District, Brazil.

This communication reports the first occurrence of *Meloidogyne arenaria* on “mama-cadela” (*Brosimum gaudichaudii* Tréc) in Brazil. The identification was based upon esterase phenotype (A3, Rm: 1.1;1.2;1.3) and female perineal patterns.

**Keywords:** *Brosimum gaudichaudii* Tréc, root-knot nematode, esterase, perineal patterns.

## Conteúdo

A mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc. – família: Moraceae) é uma planta nativa do Brasil, encontrada no bioma Cerrado, onde apresenta ampla distribuição geográfica (Vieira *et al.*, 2002). Seus frutos carnosos são comestíveis e a madeira é utilizada em marcenaria. As folhas, casca e raízes são usadas popularmente como medicamento pelas populações da região do Brasil Central. Além disso, a planta é utilizada na indústria farmacêutica para elaboração de um produto recomendado para o tratamento do vitiligo (Lorenzi, 1988). O vitiligo é uma afecção cutânea adquirida, de etiologia desconhecida, caracterizada pela ausência de pigmentação da pele (hipomelanose), circundada por área de pigmentação normal, de ocorrência maior em indivíduos da raça negra e nas regiões tropicais (Bennet & Plum, 1996; Thomas, 2000). Os principais constituintes ativos da planta são as furanocumarinas, bergapteno e psoraleno de propriedades

fotosensibilizantes, produzidas pelas rotas de metabolismo secundário (Pozet & Bernardi, 1969). A falta de conhecimento sobre técnicas de cultivo, biologia floral e manejo de pragas e doenças, coloca essa espécie em alto risco de extinção, devido ao extrativismo predatório, uma vez que a parte mais coletada é a raiz, onde se encontram os princípios ativos em maior concentração. Em janeiro de 2004, por ocasião de instalação de um experimento de campo na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), foi observada a presença de galhas, nas raízes secundárias de algumas mudas de mama-cadela (Fig.1) procedentes da Embrapa Cerrados (Planaltina, DF). Essas raízes foram enviadas ao laboratório de Nematologia, onde foram extraídas as fêmeas individualizadas de *Meloidogyne*, e feita a análise isoenzimática (Carneiro & Almeida, 2001) para a caracterização da espécie. Essa análise revelou um perfil de esterase (Est A3, Rm: 1,1;1,2;1,3), típico de *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 (Carneiro *et al.*, 1996 e 2000).



Figura 1. Galhas causadas por *Meloidogyne arenaria* em raízes secundárias de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc)

Cortes da região perineal confirmaram a identificação dessa espécie. O perfil de esterase Est A3 já foi detectado anteriormente no Brasil, em populações do parasito em cultura de tomate, soja, quivi, alface, beterraba e acerola (Carneiro *et al.*, 1996, 2000). Esse foi o primeiro registro da meloidoginose ocorrendo em raízes de *Brosimum gaudichaudii* no Brasil e no mundo.

## Literatura Citada

- BENNET, J. C. & F. PLUM. 1996. Cecil – Tratado de Medicina Interna. v. 2, 20ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2647p.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & R.G. CARNEIRO. 1996. Enzyme phenotypes of Brazilian isolates of *Meloidogyne* spp. Fundamental and Applied Nematology, 19:555-560.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & P. QUÉNÉHÉRVÉ. 2000. Enzyme phenotypes of *Meloidogyne* spp. isolates. Nematology, 2:645-654.
- CARNEIRO, R.M.D.G.M. & M.R.A. ALMEIDA. 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. Nematologia Brasileira, 25(1):35-44.
- LOREENZI, H. 1988. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2ª ed. Nova Odessa. Editora Plantarum, 368 p.
- POZET, G. L. & A. C. BERNARDI. 1969. Contribuição ao estudo químico de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. 1969. Revista da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, 3:215-223.
- THOMAS, C. L. (Coord.). 2000. Dicionário Médico Enciclopédico Taber. 17ª ed. 1ª edição brasileira. Editora Manole. 2227p.
- VIEIRA, R.F.; S.R. SILVA; R.B.N. ALVES; D.B. SILVA; M.M.V. WETZEL; T.A.B. DIAS; M.C. UDRY & R.C. MARTINS. 2002. Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1ª Reunião Técnica. Brasília; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), p. 59.

## Resumos Apresentados no XXVI Congresso Brasileiro de Nematologia\*

Realizado em Campos dos Goytacazes, no período de 13 a 18 de fevereiro de 2006

**QUIESCENCE AS A MECHANISM FOR SURVIVAL IN *Steinernema rarum* FROM ARGENTINA [QUIESCÊNCIA COMO UM MECANISMO DE SOBREVIVÊNCIA DE *Steinernema rarum* PROVENIENTE DA ARGENTINA]** Cagnolo, S.R.; Doucet, M.E.; Campos, V.E. Universidad Nacional de Córdoba. E-mail: scagnolo@efn.uncor.edu

Nematodes may undergo a temporary quiescence stage in response to environmental stress. The storage period of infective juveniles (IJ) of entomopathogenic nematodes may be critical to affect their survival and infectivity, depending on the species or isolates. The objective of this work was to evaluate the survival and infectivity of IJs of an Argentine isolate, *S. rarum*, after storage at  $23 \pm 2$  °C or  $5 \pm 1$  °C for 12 weeks. To evaluate the survival, three behaviour categories were established: mobile (MJ), coiled immobile (CIJ), and elongated immobile juveniles (EIJ). Infectivity was evaluated through the host mortality percentage and the mean number of IJ that entered the host. Infections (12 replicates per category) were performed using 4 IJ/ *Galleria mellonella*. At both temperatures, IJs were mostly represented (95%) by MJ in the first week. Then they gradually lost mobility and adopted the CIJ or EIJ shapes. EIJ were abundant from the fourth week onwards at 5°C (60%) and scarce (5%) at 23°C. Significant differences were found in EIJ infectivity in comparison to other categories (ANOVA,  $P \leq 0.05$ ). Infectivity of CIJ and MJ did not show significant differences, regardless of the storage temperature. It is hypothesized that a percentage of IJ population enters quiescence, helping them to survive a period of host absence.

**ESTUDO CITOGENÉTICO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Meloidogyne arenaria* [CYTOGENETIC STUDY OF DIFFERENT *Meloidogyne arenaria* POPULATIONS]** Mota, F.C.; Carneiro, R.M.D.G. Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia. Email: recar@cenargen.embrapa.br

*Meloidogyne arenaria* se reproduz por partenogênese mitótica obrigatória, sendo considerada a espécie apomítica que apresenta maior variabilidade intraespecífica. Quatro grupos enzimáticos para esterase e malatodesidrogenase foram descritos para essa espécie: A1N1, A2N1, A2N3 e A3N1. Adicionalmente, duas raças fisiológicas são reconhecidas, a raça 1, que infecta o amendoim e a raça 2 que não parasita essa planta. O objetivo do trabalho foi analisar 13 populações de *M. arenaria* quanto ao número de cromossomos. As populações possuíam padrões perineais característicos da espécie, embora provenientes de diferentes regiões geográficas pertencentes às duas raças e aos quatro grupos enzimáticos. Foram estudados também isolados que apresentam perfis enzimáticos e padrões perineais semelhantes a *M. arenaria*, como *M. morocciensis* (A3N1) e duas espécies de *Meloidogyne* (A1N1 e BA2N1). A avaliação do número de cromossomos foi feita de acordo com o método que utiliza aorceína propiônica como corante, com modificações. Os resultados demonstraram uma certa correlação entre os perfis enzimáticos e os dois grupos citológicos observados. As populações com perfis enzimáticos A2N1 (Raça 2), A2N3 (Raça 1) e BA2N1 foram na sua maioria triplóides com  $3n=50-58$  cromossomos (grupo 1). Os demais isolados, A2N3, A1N1 e A3N1, foram hipotriplóides com  $3n = 42-48$  cromossomos (grupo 2).

**COLORAÇÃO *IN SITU* DE NEMATÓIDES COMO AUXÍLIO ÀS TÉCNICAS DE HISTOPATOLOGIA [USE *IN SITU* STAINING OF NEMATODES IN SUPPORT TO HISTOPATHOLOGY TECHNIQUES]** Oliveira, D.S.; Oliveira, R.D.L.; Silva, D.G.; Soares, J.M.; Rodrigues, F.A. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: dagoberto@vicosa.ufv.br

Histopatologia de plantas infectadas por nematóides é essencial para a compreensão desta relação parasitária. Apesar das

---

\* Qualquer omissão de resumo apresentado e não incluído neste fascículo é de responsabilidade dos organizadores do evento mencionado

técnicas de histopatologia serem empregadas há bastante tempo, estas têm algumas limitações, principalmente no que se refere à seleção da região dos tecidos a serem examinados, sobretudo nos casos em que o processo infeccioso é assintomático, demandando o emprego de grande número de amostras, de material e de tempo para o sucesso da técnica. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da localização *in situ* de nematóides, previamente ao emprego de técnicas de histopatologia. Para isso, mudas de tomateiro 'Kada' e de cafeeiro 'Catuaí' com dois pares de folhas definitivas foram inoculadas com 10.000 juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita*. Após 15 e 30 dias da inoculação as raízes de parte das mudas foram submetidas à coloração com fucsina ácida para localização *in situ* do nematóide. Raízes não submetidas ao referido tratamento foram utilizadas como testemunha. Foram utilizadas as técnicas de inclusão em parafina e em resina para realização dos cortes histológicos. Concluiu-se que o tratamento prévio com fucsina ácida não interferiu na qualidade dos cortes histológicos, e que seu emprego facilitou a localização dos nematóides na raiz. Com isso, houve redução no tempo e na quantidade de material utilizado no preparo dos mesmos.

**EFEITO DO EXSUDATO RADICULAR DE SOJA (*Glycine max*) NA ECLOSÃO DE JUVENIS DE *Meloidogyne paranaensis*** [EFFECT OF SOYBEAN (*Glycine max*) ROOT EXUDATES ON *Meloidogyne paranaensis* HATCHING] Silva, R.V.; Oliveira, R.D.L.; Oliveira, D.S. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: rvsilva@vicoso.ufv.br

Na safra 2001/2002, o nematóide *Meloidogyne paranaensis* foi identificado em plantas de soja em Vista Gaúcha, RS. Devido a esse recente relato, informações acerca dessa interação poderão beneficiar o manejo de áreas infestadas. Em um trabalho conduzido no laboratório de Nematologia da UFV, foi observada baixa taxa de eclosão dos juvenis de segundo estágio (J2) em água, indicando que o nematóide poderia necessitar de algum fator que estimulasse a sua eclosão. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do exsudato radicular de soja 'FT Cristalina' na eclosão de J2 de *M. paranaensis*. O exsudato foi coletado de plantas de soja no estágio de 2 a 3 trifólios, após 72 h de exposição em água destilada, ou solução de Hoagland. Em funis de Baermann modificados (placas de Petri 5,5 x 0,5 cm) foram adicionados 5 mL das soluções obtidas, juntamente com 1000 ovos do nematóide. As placas foram mantidas no escuro, em câmara de crescimento com temperatura controlada de 20°C. As quantificações dos J2 eclodidos foram realizadas após 48, 96, 144 e 192 h de exposição dos ovos aos diferentes tratamentos. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4 x 4 (água destilada, solução nutritiva, solução nutritiva + exsudato radicular de soja e água destilada + exsudato radicular de soja e 4 períodos de exposição), com 6 repetições. A água destilada proporcionou maior taxa de eclosão, enquanto que os tratamentos com exsudato radicular ou solução nutritiva apresentaram efeito inibitório na eclosão, os quais não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) nas diferentes avaliações.

**TESTE DE ADESÃO DE *Pasteuria penetrans* EM NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE E STEINERNEMATIDAE)** [*Pasteuria penetrans* ADHESION TEST ON ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE AND STEINERNEMATIDAE)] Cavalcanti<sup>1</sup>, R.S.; Rocha<sup>2</sup>, F.S.; Campos<sup>2</sup>, V.P.; Moino<sup>1</sup> Jr., A. <sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia; <sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia. E-mail: rscavalcanti@yahoo.com.br

Os nematóides entomopatogênicos (NEPs) e a bactéria *Pasteuria penetrans* apresentam parte de seu ciclo de vida no solo, podendo ocorrer alguma interação entre esses organismos. Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a adesão de endósporos de *P. penetrans* sobre linhagens exóticas e nativas de NEPs (*Steinernema arenarium*, *Steinernema carpocapsae* All, *Steinernema feltiae* Sn, *Steinernema glaseri* NA, *Steinernema riobrave* 355, *Heterorhabditis bacteriophora* HP88, *Heterorhabditis* sp. CCA, *Heterorhabditis* sp. JPM4, *Heterorhabditis* sp. PI, *Heterorhabditis* sp. RSC 02). Foram colocados 1.000 juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de *Meloidogyne incognita* em 10 tubos Eppendorf (1,5 mL) e centrifugados a 1652 g por 10 minutos. A seguir, adicionaram-se 1000 juvenis infectantes (JI) de cada espécie de NEP, sendo novamente centrifugado, pipetando-se o sobrenadante, deixando-se aproximadamente 100 µL da suspensão de nematóides. Em seguida, adicionou-se 1,4 mL de suspensão de endósporos de *P. penetrans* na concentração de  $2,5 \times 10^8$  endósporos/mL, isolado PP11, seguindo-se então o teste de adesão pelo método de centrifugação pela técnica de Hewlett & Dickson (1993) com modificações. Observou-se a adesão de 94% nos J<sub>2</sub> de *M. incognita*, com número médio de 11 endósporos/J<sub>2</sub>. Não houve adesão de endósporos de *P. penetrans* em nenhuma espécie de NEP testada. Desta forma, a utilização conjunta dos NEP e *P. penetrans* pode constituir importante ferramenta para implementação de programas de controle biológico.

**CONTROLE BIOLÓGICO DE *Meloidogyne incognita* EM CAFEIROS COM *Pasteuria penetrans* ISOLADO P10**  
[BIOLOGICAL CONTROL OF *Meloidogyne incognita* ON COFFEE USING *Pasteuria penetrans* P10] Cirotto, P.A.S.; Mesquita, L.F.G.; Mota, F.C.; Carneiro, R.M.D.G. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail: recar @cenargen. embrapa. br

A bactéria parasita obrigatória do nematóide das galhas, *Pasteuria penetrans* isolado P10, foi avaliada em condições de casa de vegetação, usando duas doses do bionematicida aplicado em mudas de café cv. 'Mundo Novo'. As doses do produto formulado em pó de raízes foram:  $10^7$  endósporos (5,0 g/muda) e  $10^6$  endósporos (0,5 g/muda). O substrato das mudas foi previamente tratado com essas duas doses de *P. penetrans* e depois de dois meses, as plantas foram cultivadas em diferentes solos: argilo-arenoso (38% de argila, 2% de silte e 60% de areia) e solo arenoso (17% de argila, 0% de silte e 83% de areia). Quando as plântulas de café atingiram 30 cm de comprimento, foram inoculadas com 20.000 ovos de *Meloidogyne incognita*. O ensaio foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamento. As plantas de café foram avaliadas aos 8, 16 e 24 meses após a infestação pelo nematóide. A eficiência do controle biológico foi avaliada pela redução do número de ovos no sistema radicular, variando de: 60 % (0,5 g em solo argilo-arenoso), 70% (5,0 g em solo argilo-arenoso) e 80 % (0,5 e 5,0 g em solo arenoso). O mecanismo de supressividade induzido pela bactéria foi avaliado pela porcentagem de juvenis do segundo estágio (J2) infectados por *P. penetrans*, número de endósporos aderidos /J2 e número de fêmeas infectadas. Os níveis de supressão mais elevados estiveram relacionados com o aumento do tempo e com a maior porcentagem de areia no solo. A influência da dose (0,5 e 5,0 g) desapareceu ao longo do tempo, sobretudo nos tratamentos em solo arenoso.

**APLICAÇÃO COMBINADA DE BACTÉRIA E FUNGOS ANTAGONISTAS PARA BIOCONTROLE DE *Meloidogyne incognita* EM TOMATEIRO** [COMBINED APPLICATION OF BACTERIA AND ANTAGONISTIC FUNGI FOR THE BIOCONTROL OF *Meloidogyne incognita* IN TOMATO] Godinho, M.T.; Lopes, E.A.; Fabry, C.F.S.; Freitas, L.G.; Ferraz, S. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: marciolash@gmail.com

A bactéria *Rhizobium etli* isolada da rizosfera de plantas de batata, trazida da Alemanha e dois isolados do fungo parasita de ovos, *Pochonia chlamydosporia*, VC1 e VC4 originados do Estado do Paraná, foram aplicados, separadamente ou em combinação, ao solo, para a supressão de *Meloidogyne incognita*. Sementes de tomateiro Santa Cruz 'Kada' foram microbiolizadas por imersão em suspensão aquosa de *R. etli* ajustada para  $OD_{540}=0,5$  e mantidas em temperatura ambiente por 24 horas. Posteriormente, as sementes foram semeadas em bandejas contendo substrato (Plantagro®). O fungo foi cultivado em Erlenmeyers de 250 mL contendo 80 g de milho triturado e autoclavado, durante 15 dias a 25°C. Após a infestação do solo com os fungos em 2 g de milho triturado, 3000 ovos de *M. incognita* foram depositados no solo de cada vaso de 1,5 L de capacidade. Após uma semana, as plântulas originárias de sementes microbiolizadas, ou não, foram transplantadas para os vasos. Sessenta dias após, foram avaliados a altura e o peso da parte aérea e o número de galhas e de ovos por planta. Nenhum tratamento alterou de forma significativa a altura das plantas ou o número de galhas do nematóide. A aplicação integrada de *R. etli* e do isolado VC1 de *P. chlamydosporia* promoveu significativamente um aumento no peso da parte aérea das plantas, quando comparado com a testemunha, apenas com nematóide. O mesmo tratamento foi o que propiciou a maior redução no número de ovos do patógeno, contrastando com a aplicação do isolado VC4, com o maior número de ovos. Nos demais tratamentos, observaram-se respostas intermediárias a estes, incluindo as parcelas apenas com nematóide.

**EFEITO NEGATIVO DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (RHABDITIDA) SOBRE A INFECÇÃO DE *Meloidogyne mayaguensis* EM TOMATE** [NEGATIVE EFFECT OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES (RHABDITIDA) ON *Meloidogyne mayaguensis* INFECTION IN TOMATO] Acevedo J.P.M.; Dolinski, C.; Souza, R.M. Universidade Estadual do Norte Fluminense/CCTA/LEF. E-mail: juanpamolina@yahoo.com.br

Recentemente vêm sendo observado que nematóides entomopatogênicos (NEPs) possuem uma interação negativa à infecção de alguns fitonematóides. Neste trabalho foi avaliado o efeito de 4 espécies de NEPs: *Steinernema feltiae* Sn, *S. carpocapsae* All, *Heterorhabditis* sp. JPM4 e *H. baujardi* LPP7, utilizando juvenis infectantes (JIs) vivos e mortos (8 tratamentos, com 8 repetições/tratamento) na infecção feita com ovos, J2 e ovos + J2 de *M. mayaguensis*. As infecções e a adição dos NEPs foram feitas em tubetes com plântulas de tomate. Após 9 semanas foram avaliados o peso seco e úmido da raiz e o número de galhas/planta (NG). Apenas o NG apresentou diferenças significativas. Na infecção com ovos, JIs vivos e mortos de *H.*

baujardi LPP7, e JIs vivos de *S. feltiae* Sn promoveram um menor NG com relação a testemunha (9,7; 4,5; 7,3; 85,7 galhas/planta, respectivamente), com uma redução na infecção de 88, 91 e 94%, respectivamente. Na infecção com J2, o tratamento JIs vivos de *H. baujardi* LPP7 apresentou menor número de galhas em relação à testemunha (38,3; 365,7 galhas, respectivamente), com uma redução de 55% na infecção. Na infecção com a mistura, ocorreu diferenças nos tratamentos JIs vivos de *S. feltiae* Sn e *H. baujardi* LPP7 em relação à testemunha (38,3; 63,2; 275,3 galhas, respectivamente), com redução na infecção de 85% e 77%. JIs vivos de *H. baujardi* LPP7 aparentemente inibem a infecção por ovos e J2 de *M. mayaguensis*, contudo mais testes são necessários.

**AMINOÁCIDOS: SUBSTÂNCIAS POTENCIALMENTE ÚTEIS NO CONTROLE DE NEMATÓIDES FITOPARASITAS** [AMINOACIDS: POTENTIALLY USEFUL SUBSTANCES TO CONTROL PHYTOPARASITIC NEMATODES] Oliveira<sup>1</sup>, D.F.; Carvalho<sup>1</sup>, H.W.P.; Nunes<sup>1</sup>, A.S.; Cavalheiro<sup>2</sup>, A.J.; Silva<sup>2</sup>, G.H.; Campos<sup>1</sup>, V.P. <sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras; <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista. E-mail: denilson@ufla.br

Visando contribuir para o desenvolvimento de novos produtos para o controle de nematóides fitoparasitas, buscou-se purificar e isolar as substâncias ativas contra *Meloidogyne exigua* produzidas pela bactéria *Paenibacillus macerans*, que foi previamente selecionada pela sua capacidade de produzir substâncias nematocidas. Para tanto, cultivou-se a bactéria em meio líquido “tryptic soy broth” e, após remoção das células bacterianas, o sobrenadante foi liofilizado e fracionado por extração com solventes e cromatografia em coluna de XAD-16, sílica gel e sílica gel-C18. Todo o processo foi monitorado com testes de mortalidade de juvenis do segundo estágio (J2) de *M. exigua*. Com isso foram obtidas três frações com propriedades nematocidas: H2, H3 e H6, que causaram 100%, 82% e 54% de mortalidade de J2, respectivamente. Segundo análises por ressonância magnética nuclear de hidrogênio, cromatografia em camada fina de sílica gel e cromatografia líquida de alta eficiência em coluna de troca iônica, H2 era composta pelos aminoácidos treonina, glicina e alanina; H3 era constituída por valina e histidina; e H6 era composta por metionina, isoleucina e leucina. Esses aminoácidos foram testados contra J2 de *M. exigua*, o que permitiu confirmar suas atividades nematocidas. Além disso, observou-se que outros aminoácidos também eram ativos contra *M. exigua*, com destaque para cisteína. Tal resultado sugere que possa haver alguma relação entre a quantidade de aminoácidos presentes nas raízes das plantas e a resistência por parte dessas, a nematóides.

**BIOENSAIO PARA AVALIAR O CONTROLE DE *Meloidogyne* spp. POR *Pasteuria penetrans*** [BIOASSAY TO EVALUATE *Meloidogyne* spp. CONTROL BY *Pasteuria penetrans*] Podestá, G.S.; Freitas, L.G.; Fabry, C.F.S.; Ferraz, S. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: oguipodesta@yahoo.com.br

A bactéria *Pasteuria penetrans* foi introduzida em campos de cultivo de fumo na região de Tubarão, SC há 4 anos em quatro áreas altamente infestadas por *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* e vêm sendo anualmente aplicada em 1000 plantas por parcela na quantidade de 6 g de pó de raiz contendo  $7,0 \times 10^8$  esporos por grama de pó, suspensos em 20 L de água e aplicados por pulverizador costal sem bico em jato contínuo nos pés das plantas das linhas de plantio. Amostras de solo foram coletadas, espalhadas em camadas finas sobre bancadas em casa de vegetação para inativar os nematóides por 60 dias e cada amostra foi dividida em duas partes, sendo que uma parte foi autoclavada duas vezes por 1 hora a 120°C e a outra não foi autoclavada. O solo das amostras autoclavadas, ou não, foi distribuído em copos plásticos de 300 mL e reumedecido até a capacidade de campo. Após 3 dias, 1200 J2 de *M. incognita* foram depositados em cada copo que foram cobertos com papel alumínio até o momento do transplante de uma plântula de tomate com 10 cm de altura, três dias depois. Após 52 dias foram retiradas as plantas e o peso da raiz, números de ovos e de galhas foram avaliados. Os números de galhas das quatro amostras foram reduzidos em 87, 71, 83 e 94% e o número de ovos em 70, 77, 46 e 97% respectivamente, por *Pasteuria penetrans* quando comparados aos números observados em solos das mesmas amostras onde a bactéria havia sido morta durante o processo de autoclavagem.

**CRESCIMENTO MICELIAL E PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE *Paecilomyces lilacinus* SOBRE OVOS DE *Meloidogyne paranaensis* EM DIFERENTES TEMPERATURAS IN VITRO** [MYCELIAL GROWTH AND PATHOGENICITY OF *Paecilomyces lilacinus* STRAINS ON *Meloidogyne paranaensis* EGGS IN VITRO AT DIFFERENT TEMPERATURES] Santiago, D.C.; Cadioli, M.C.; Hoshino, A.T.; Homechin, M. Universidade Estadual de Londrina. E-mail: santiago@uel.br

*Paecilomyces lilacinus* é um fungo de solo parasita facultativo de ovos de nematóides que pode crescer rapidamente *in vitro*. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento micelial de *P. lilacinus* em diferentes temperaturas e selecionar os melhores isolados quanto a capacidade de parasitar ovos de *Meloidogyne paranaensis* “*in vitro*”. Foram avaliados 31 isolados de *P. lilacinus*, obtidos de solos coletados na região de Londrina - PR. Para o isolamento empregou-se a técnica de diluição seriada dos solos e plaqueamento em meio de cultura semi-seletivo. A determinação do crescimento micelial e da patogenicidade *in vitro* dos isolados sobre *M. paranaensis* foi realizada em placas de Petri contendo meio ágar-água (1,5%), incubadas em B.O.D. às temperaturas de 20 °C, 22,5 °C, 25 °C, 27,5 °C e 30 °C. A avaliação do crescimento foi interrompida quando em um dos tratamentos a colônia do fungo atingiu a borda da placa de Petri e a determinação da patogenicidade foi realizada depois de oito dias de incubação, calculando-se a porcentagem de ovos parasitados. O crescimento micelial dos isolados de *P. lilacinus* demonstrou ser dependente da temperatura de incubação a que foram submetidos. Os isolados de *P. lilacinus* revelaram habilidade para infectar os ovos de *M. paranaensis* em meio ágar-água 1,5%, principalmente à temperatura de 25 °C.

**RESISTÊNCIA SISTÊMICA INDUZIDA POR *Bacillus cereus* ISOLADO UFV-172 CONTRA O NEMATÓIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne incognita*) NA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) [SYSTEMIC RESISTANCE INDUCED BY *Bacillus cereus* AGAINST THE ROOT-KNOT NEMATODE (*Meloidogyne incognita*) IN THE BEAN CROP (*Phaseolus vulgaris*)]** Vieira<sup>1,2</sup> Jr., J.R.; Oliveira<sup>1</sup>, D.S.; Ferraz<sup>1</sup>, H.G.M.; Romeiro<sup>1</sup>, R.S. <sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa; <sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. E-mail: pinhonet@hotmail.com

O fenômeno de indução de resistência tem sido muito estudado nas últimas décadas, com especial atenção para rizobactérias, embora seja pouco estudado para bactérias da filosfera. Objetivou-se nesse trabalho verificar se o isolado *Bacillus cereus* UFV-172, previamente selecionado como agente de biocontrole de doenças de parte aérea da cultura do feijoeiro, poderia estar atuando concomitantemente como indutor de resistência sistêmica (ISR) contra o nematóide das galhas e, se o efeito de indução poderia agir sobre organismos não-alvo, como espécies de *Rhizobium* spp. Dez plantas de feijoeiro cv. ‘Pérola’ tiveram as folhas pulverizadas com suspensão de células de *B. cereus* (OD<sub>540nm</sub>=0,4) e dez foram pulverizadas com água. Quatro dias após, as plantas foram inoculadas com suspensão de ovos de *M. incognita* (5000 ovos/planta). Após 90 dias, realizou-se a avaliação, quantificando-se o número de ovos/grama de raiz, o peso do sistema radicular e o número de nódulos de *Rhizobium* spp/g. de raiz. Observou-se redução significativa no número de ovos/grama de raiz e ganho de peso nas plantas tratadas com *B. cereus* em relação às não-tratadas. Não houve efeito de *B. cereus* sobre a formação de nódulos. Desta maneira, é provável que *B. cereus* tenha induzido resistência contra *M. incognita*, com base na redução da severidade da doença sem, no entanto, interferir na nodulação de *Rhizobium* spp, nem no desenvolvimento normal das raízes da planta, eventos que podem ocorrer quando há indução de resistência sistêmica.

**SUSCETIBILIDADE DA COCHONILHA-DA-RAIZ-DO-CAFÉ (*Dysmicoccus texensis*) A NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (*Heterorhabditis* sp.) EM CONDIÇÕES DE CASA-DE-VEGETAÇÃO [SUCEPTIBILITY OF COFFEE-ROOT MEALY BUG (*Dysmicoccus texensis*) TO ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES (*Heterorhabditis* sp.) IN GREENHOUSE CONDITIONS]** Alves, V.S.; Moino Jr., A; Rohde, C.; Silva, M.A.T. Universidade Federal de Lavras. E-mail: vivialves21@hotmail.com

A cochonilha-da-raiz-do-cafeiro causa sérios prejuízos a esta cultura devido à contínua sucção de seiva das raízes, levando ao enfraquecimento da planta e perdas na produção. O controle deste inseto é dificultado pelo seu hábito críptico. Nematóides entomopatogênicos vêm apresentando alta virulência em condições de laboratório contra esse inseto. Como ainda não existem dados em casa-de-vegetação, este trabalho teve como objetivo avaliar a suscetibilidade de *D. texensis* a *Heterorhabditis* sp. e casa-de-vegetação. As plantas utilizadas foram previamente infestadas colocando um pedaço de abóbora com adultos e ninfas da cochonilha junto ao colo da planta durante três dias. O processo foi repetido até que os insetos se instalassem na planta. A verificação do sucesso da infestação foi feita escavando-se o substrato até aproximadamente 2 cm abaixo do colo das plantas, verificando a presença da colônia implantada em todas as plantas de todos os tratamentos. Foram avaliados dois fatores: isolados de nematóides (CCA e JPM3) e métodos de aplicação: suspensão aquosa (com volume

de 150 mL) e lagarta “plantada” (uma larva de *Galleria mellonella* infectada/vaso) na concentração de 28 e 29 juvenis infectantes (JIs)/ cm<sup>2</sup> para os isolados CCA e JPM3, respectivamente. Após análise da sobrevivência dos insetos (ninfas e adultos), verificou-se que não houve interação (Scott-Knott, p<0,05) entre os fatores avaliados e apenas o isolado JPM3 aplicado pelo método de suspensão, teve resultado significativo no controle do inseto (valores médios acima de 70% de mortalidade).

**AValiação DO DESLOCAMENTO DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS EM COLUNA DE PVC VISANDO O CONTROLE DA COCHONILHA-DA-RAIZ-DO-CAFEIRO (*Dysmicoccus texensis*)** [EVALUATION OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE DISPLACEMENT IN PVC COLUMN AIMING TO CONTROL THE COFFEE ROOT MEALY BUG (*Dysmicoccus texensis*)] Alves, V.S.; Moino Jr., A.; Rohde, C.; Silva, M.A.T. Universidade Federal de Lavras. E-mail: vivialves21@hotmail.com

Vários fatores devem ser levados em consideração na avaliação da eficiência de um entomopatógeno no controle de um inseto praga. Com relação aos nematóides entomopatogênicos, além da patogenicidade e virulência, é importante conhecer a capacidade de busca, pois quanto maior sua eficiência, maior a chance de encontro com o hospedeiro. Algumas espécies de nematóides entomopatogênicos já se mostraram patogênicas a *Dysmicoccus texensis* em testes em laboratório, mas é necessário avaliar também sua eficiência em condições de semi-campo. Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar o deslocamento de dois isolados do gênero *Heterorhabditis*, CCA e JPM3, em direção ao hospedeiro (cochonilha-da-raiz-do-cafeiro). Para tanto, foram utilizados pedaços de cano PVC de 150 mm de diâmetro com altura de 5 cm com tela plástica colada em uma das extremidades para a montagem de uma coluna vertical. Cada pedaço de cano recebeu um broto de batata contendo 10 insetos, e em seguida foram empilhados até a altura de 25 cm (5 pedaços) e unidos com fita adesiva. A suspensão (150 mL) foi aplicada no topo da coluna na concentração de 28 Juvenis Infectantes (JIs)/cm<sup>2</sup> para CCA e 29 JIs/ cm<sup>2</sup> para JPM3. Os valores de mortalidade obtidos foram analisados pelo programa SISVAR, sendo que a interação entre a espécie e a profundidade foi significativa, com melhor desempenho do isolado JPM3 até a profundidade de 20 cm, não havendo diferença em relação à testemunha apenas na profundidade de 25 cm.

**EFETO DA TEMPERATURA, DA CONCENTRAÇÃO DE ÁGAR E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NA INFECTIVIDADE DO NEMATÓIDE ENTOMOPATOGÊNICO, *Heterorhabditis baujardi* LPP7** [EFFECT OF THE TEMPERATURE, AGAR CONCENTRATION AND STORAGE TIME ON THE INFECTIVITY OF THE ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE, *Heterorhabditis baujardi* LPP7] Barreto, E.L.S.; Dolinski, C. Universidade Estadual do Norte Fluminense/ CCTA/ LEF. E-mail: bsle@bol.com.br

Nematóides entomopatogênicos (NEPs) possuem grande potencial como controladores de pragas de solo e ambientes crípticos. Contudo para sua comercialização, formulações mais adequadas e acessíveis ainda são necessárias. Neste trabalho a infecção do NEP *Heterorhabditis baujardi* LPP7 foi avaliada em função de diferentes temperaturas de armazenamento (16, 24 e 28°C), concentração do ágar (0%, 2% e 4%), em diferentes dias de observação (7, 14, 30 e 45 dias). Assim, 1.000 juvenis infectantes (JIs) foram colocados em sacos plásticos contendo diferentes concentrações de ágar, sendo utilizados 20 sacos para cada concentração em cada temperatura. Nas datas pré-determinadas uma alíquota de 1 ml de 5 sacos diferentes foi retirada e adicionada a um placa de Petri (5cm) com papel de filtro no fundo com 5 larvas de *Galleria mellonella* (Lep: Pyralidae). Somente as lagartas com cor característica foram consideradas como infectadas (vermelho-barro). Não houve diferença entre os tratamentos até os 15 dias. Aos 30 dias, houve uma queda significativa (Tukey<0,05) na infectividade dos JIs mantidos a 0% em 28°C em comparação às concentrações de 2 e 4% (56, 76 e 68% de mortalidade, respectivamente). Aos 45 dias, JIs armazenados em 0% ágar a 28°C apresentaram a pior performance (28% de mortalidade). Concluímos que para o NEP *H. baujardi* LPP7, os JIs podem ser armazenados em 2 ou 4 % Ágar a 16 ou 25°C, por pelo menos 30 dias, sem comprometer sua infectividade.

**CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE DUAS LINHAGENS NATIVAS DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (RHABDITIDA), VISANDO SUA UTILIZAÇÃO NO CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS** [SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TWO NATIVE BRAZILIAN ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES (RHABDITIDA), FOR THEIR USE IN BIOLOGICAL PEST CONTROL] Burla, R.S.; Del Valle, E.E.; Machado, I.R.; Dolinski, C. Universidade Estadual do

Norte Fluminense Darcy Ribeiro/CCTA/LEF. E-mail: rogerioburla@yahoo.com.br

Nematóides entomopatogênicos (NEPs) vêm sendo aplicados a campo na forma de insetos-cadáver. Para maior eficiência no controle, se faz necessário conhecer o tamanho da progênie produzida e dias para emergência dos juvenis infectantes (JIs) do inseto-cadáver. Neste trabalho estas duas características foram avaliadas nas linhagens *Heterorhabditis baujardi* LPP7 e LPP1, sob as temperaturas de 25 e 28°C. Grupos de 5 larvas de *Galleria mellonella* foram infectadas com 1.000 JIs/0,5 mL de água estéril. Após 4 dias em câmara de germinação, 20 cadáveres de cada linhagem e temperatura foram colocados individualmente em armadilhas de White modificadas e incubados nas mesmas temperaturas da infecção até 21 dias após a emergência dos primeiros JIs. Os JIs emergidos de cada cadáver foram coletados diariamente e mantidos em volume total de 40 mL. Essa suspensão foi agitada e homogeneizada e desta foi tomada uma alíquota de um mL a qual foi diluída em 9 mL de água destilada. Desta diluição foram obtidas 5 sub-amostras de 20 µl, para que os JIs fossem contados na lupa. As linhagens LPP7 e LPP1 apresentaram produções de  $47.680 \pm 24.126$  e  $70.430 \pm 17.896$  JIs a 25°C e  $24.350 \pm 14.716$ ,  $24$  e  $31.980 \pm 8774$  a 28°C, respectivamente. Os dias até a emergência dos JIs foram  $14,7 \pm 2,2$ ;  $14,4 \pm 0,8$ ;  $11,4 \pm 1,1$  e  $10,7 \pm 1,7$ , para LPP7 e LPP1 a 25 e 28°C, respectivamente. O aumento da temperatura diminuiu tanto a produção de JIs como também o tempo para emergência dos JIs. LPP1 produziu mais JIs em ambas temperaturas.

**EFEITO DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (RHABDITIDA: STEINERNEMATIDAE E HETERORHABDITIDAE) SOBRE O INSETO PREDADOR *Orius insidiosus* (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) [ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE AND STEINERNEMATIDAE) EFFECT ON THE INSECT PREDATOR *Orius insidiosus* (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)]** Cavalcanti<sup>1</sup>, R.S.; Moino<sup>1</sup> Jr., A.; Carvalho<sup>1</sup>, L.M.; Andaló<sup>1</sup>, V.; Bueno<sup>1</sup>, V.H.P.; Molina<sup>2</sup>, J.P.; Altoé<sup>3</sup>, B.F. <sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras; <sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense/CCTA/LEF; <sup>3</sup>EPAMIG/CTSM. E-mail: rscavalcanti@yahoo.com.br

A avaliação do efeito de entomopatogênicos sobre organismos não-alvo deve ser feita para que mais de um agente do controle biológico possa ser utilizado. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de espécies de nematóides entomopatogênicos (NEPs) sobre o percevejo predador *Orius insidiosus*. Foram utilizadas seis espécies exóticas e oito nativas. Ninfas (4º e 5º instares) e adultos de *O. insidiosus* foram expostos a suspensões dos NEPs (20 JI/inseto) em placas de Petri contendo areia. Foram colocados 10 predadores (ninfa/adulto) por repetição sendo o experimento constituído de um DIC com 15 tratamentos e três repetições, totalizando 30 insetos/tratamento. Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de variância e teste de Scott & Knott (P<0,05) para comparação entre as médias. Os NEPs avaliados foram pouco virulentos aos adultos de *O. insidiosus*, sendo a maior mortalidade causada por *Steinernema riobrave* (51,73%). *S. glaseri*, *S. feltiae*, *H. bacteriophora* e *Heterorhabditis* sp. CCA, RSC02, RSC03, RSC04 e RSC05 causaram baixa mortalidade (2,3 a 14,10%), sendo considerados seletivos, podendo ser utilizados conjuntamente com *O. insidiosus*. Para ninfas, *S. anomali*, *S. carpocapsae*, *S. feltiae*, *S. glaseri*, *H. bacteriophora* e *Heterorhabditis* sp. CCA, JPM4, PI, RSC03, RSC04 e RSC05 não diferiram da testemunha, sendo que *S. riobrave* e *Heterorhabditis* sp. RSC01 e RSC02 foram os mais virulentos. *Heterorhabditis* sp. CCA, RSC 03, RSC 04 e RSC 05, *H. bacteriophora*, *S. feltiae* e *S. glaseri* foram semelhante à testemunha para ninfas e adultos.

**PATOGENICIDADE DE ENTOMONEMATÓIDES (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE E STEINERNEMATIDAE) A TRIPES (*Caliothrips phaseoli*) EM LABORATÓRIO [PATHOGENICITY OF ENTOMONEMATODES (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE AND STEINERNEMATIDAE) TO THRIPS (*Caliothrips phaseoli*) UNDER LABORATORY CONDITIONS]** Cavalcanti<sup>1</sup>, R.S.; Moino<sup>1</sup> Jr., A.; Andaló<sup>1</sup>, V.; Molina<sup>2</sup>, J.P.; Bueno<sup>1</sup>, V.H.P.; Mendonça<sup>1</sup>, L.A. <sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia; <sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense/CCTA/LEF. E-mail: rscavalcanti@yahoo.com.br

Os tripses estão dentre as pragas mais importantes em culturas agrícolas, pois se alimentam das mesmas e podem transmitir viroses. Os nematóides entomopatogênicos (NEPs) possuem grande potencial para o controle desta praga, pois possuem alguma fase do ciclo no solo, seu habitat natural. Este trabalho teve como objetivo avaliar a patogenicidade de NEPs (Steinernematidae e Heterorhabditidae) a pré-pupas e/ou pupas de *Caliothrips phaseoli* (Thysanoptera: Thripidae), em condições de laboratório. O experimento foi desenvolvido em placas de Petri contendo substrato + suspensões dos NEP (100 JI/inseto) + pré-pupas e/ou pupas de tripses, sendo mantidas em câmara climatizada. O experimento foi constituído de um DIC

com 15 tratamentos e quatro repetições, sendo 10 pré-pupas e/ou pupas por repetição, totalizando 40 pré-pupas e/ou pupas/ tratamento. Os dados obtidos de mortalidade foram submetidos à análise de variância e teste de Scott & Knott ( $P < 0,05$ ) para comparação entre as médias. Os NEPs pertencentes à família Heterorabditidae promoveram maiores mortalidades de tripes que aqueles da família Steinernematidae. Para as 14 linhagens avaliadas neste trabalho, a mortalidade de tripes variou de 57,5 a 100%. As linhagens *Heterorhabditis* sp. PI, CCA, JPM4, RSC01, RSC03, RSC04 e *Heterorhabditis bacteriophora* HP88 diferiram das outras linhagens avaliadas, apresentando mortalidade de pupas superior a 87%. A maior mortalidade com *Heterorhabditis* sp. PI (100%) e a menor mortalidade com a espécie *Steinernema feltiae* Sn, sendo esta ainda superior a 50%.

**SUSCEPTIBILITY OF *Ceratitis capitata* (DIPTERA) AND *Tenebrio molitor* (COLEOPTERA) TO ISOLATES OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES FROM THE PROVINCE OF CÓRDOBA, ARGENTINA. PRELIMINARY RESULTS [SUCEPTIBILIDADE DE *Ceratitis capitata* (DIPTERA) E *Tenebrio molitor* (COLEOPTERA) A ISOLADOS DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS PROVENIENTES DE CÓRDOBA, ARGENTINA. RESULTADOS PRELIMINARES]** Doucet, M.E.; Bertolotti, M.A. Laboratorio de Nematología. Centro de Zoología Aplicada. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. E-mail: mdoucet@efn.uncor.edu

*Ceratitis capitata* (Mediterranean fruit fly) and *Tenebrio molitor* (Yellow mealworm) cause severe damage to fruit trees (orange, grapefruit, peach, plum, pear) and cereals (meal, bran), respectively. Given the contamination problems produced by chemical insecticides, the use of natural antagonists against these organisms is proposed. Experiments were conducted to evaluate the susceptibility of larvae and pupae of those insects to infective juveniles (IJs) of *Heterorhabditis* sp. and *Steinernema rarum* from the locality of Arroyo Cabral (Tercero Arriba department). For *C. capitata*, experiments were conducted with *Heterorhabditis* sp. (inoculum = 10 IJs; replica = 20); for *T. molitor*, *S. rarum* was used (inoculum = 2 IJs; replica = 8). Hosts died after 24-48 h of contact with IJs. Mortality for *C. capitata* was 20% in larvae and 15% in pupae; for *T. molitor*, mortality was 37.5% in larvae and 12.5% in pupae. In both species, nematodes continued their development until the adult stage and produced new IJs. It is observed that immature insects are susceptible to these isolates and would provide the latter with favourable conditions to complete their life cycle. While mortality percentages are relatively low, they would indicate the importance of developing further research on this subject.

**CONTROLE DA BROCA DO CAFÉ, *Hypothenemus hampei* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), COM NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS NA COLÔMBIA [COFFEE BERRY BORER CONTROL, *Hypothenemus hampei* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) WITH ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES IN COLOMBIA]** Lara, J.C.; López, J.C.; Bustillo, A.E. Centro Nacional de Investigaciones en Café, Cenicafé. E-mail: juanlarag@yahoo.com.br

A broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae), é a principal praga em todos os países produtores de café no mundo. Os frutos de café brocados que ficam no chão no campo e que não são retirados depois das colheitas são fatores de incremento e dispersão do inseto, afetando frutos sadios das colheitas posteriores. Diante da falta de um agente de controle ativo para o controle do inseto no solo, o Cenicafé têm implementado o uso de nematóides entomopatogênicos. Nas aplicações de dois nematóides entomopatogênicos (*Heterorhabditis* sp. HNI0100 e *Steinernema* sp. SNI0198), sobre frutos brocados no solo, em dosagens entre 60.000 e 240.000 JIs/50 cc. por árvore, foi observado que *Steinernema* sp. SNI0198 foi o nematóide que causou maior parasitismo, multiplicação e sobrevivência dentro do fruto. Neste experimento, foi utilizado um arranjo fatorial e as médias foram comparadas por Duncan a 5%. Com relação às dosagens e tempos para a aplicação do nematóide entomopatogênico, embora todas as combinações tenham apresentado efeito quanto a mortalidade da broca, destacaram-se as aplicações de 60.000 JIs/árvore em três frequências (antes e depois da colheita principal e antes da colheita intermediária) e 240.000 JIs/árvore com duas aplicações (antes e depois da colheita intermediária), como as que ocasionaram maiores mortalidades e redução da infestação na árvore.

**SUSCEPTIBILIDADE DE LARVAS DE "FUNGUS GNATS" A *Heterorhabditis indica* IBCB-N05 (RHABDITIDA) E A *Bacillus thuringiensis ISRAELENIS* EM LABORATÓRIO [FUNGUS GNATS LARVAE SUSCEPTIBILITY TO *Heterorhabditis indica* IBCB-N05 AND *Bacillus thuringiensis ISRAELENIS*]** Leite, L.G.; Goulart, T.M.; Carregari, L.C.; Tavares, F.M.; Ginarte, C.M.A.; Lisi, L.; Silva, A.C.; Bussola, R.A. Instituto Biológico/APTA/CEIB. E-mail: lgleite@biologico.sp.gov.br

“Fungus gnat” são pequenas moscas do gênero *Bradysia* (Diptera: Cyaridae), cujas larvas atacam raízes de plantas ornamentais em viveiros de mudas, sendo praga também em cultivos de cogumelo. Nos EUA e outros países, o controle desse inseto vem sendo realizado pelo uso de nematóides entomopatogênicos e *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti). Esse estudo foi realizado em laboratório com o objetivo de avaliar a mortalidade causada pelo nematóide *Heterorhabditis indica* IBCB-n05 e o Bti (Vectobac AS) a larvas deste inseto. Foram considerados 3 tratamentos representados pelo nematóide na dosagem de 20 juvenis infectantes (JIs)/cm<sup>2</sup> (128 JIs/inseto), pela bactéria na dosagem recomendada pelo fabricante (proporção de 1,5 L do produto/500 L de água) e testemunha. Foram utilizadas 8 repetições/tratamento, sendo cada repetição um pote (250 mL) de plástico contendo 200 mL do substrato turfa (Vivatto Pro) e 10 larvas do “fungus gnat” obtidas de criação em laboratório. O nematóide e a bactéria foram aplicados em suspensão aquosa com auxílio de uma pipeta, no volume de 3 mL da suspensão para cada pote. O experimento foi mantido em câmara climatizada sob 24°C e 12 horas de fotofase. A avaliação foi feita 15 dias após a aplicação, considerando-se o número de adultos do inseto emergidos. O nematóide foi o tratamento mais eficiente, com 80% de mortalidade dos insetos. O Bti não foi eficiente no controle desse inseto, com 24% de mortalidade, assemelhando-se a testemunha com 26%.

**EFEITO DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DA COCHONILHA-DA-RAIZ-DO-CAFEIEIRO (*Dysmicoccus texensis*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO** [ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE EFFECT ON THE CONTROL OF COFFEE ROOT MEALY BUG (*Dysmicoccus texensis*) IN FIELD CONDITIONS] Moino Jr., A.; Alves, V.S.; Souza, G.C.; Moreira, G.F. Universidade Federal de Lavras. E-mail: vivialves21@hotmail.com

A cochonilha-da-raiz-do-cafeieiro (*Dysmicoccus texensis*) é uma importante praga desta cultura, causando danos às raízes devido a sucção de seiva, prejudicando a absorção de água e nutrientes. Como este inseto possui hábito críptico, a ação de inimigos naturais e de produtos químicos é dificultada. Nematóides entomopatogênicos (NEPs) do gênero *Heterorhabditis* tem apresentado bons resultados no controle de populações da cochonilha-da-raiz-do-cafeieiro em condições de laboratório e semi-campo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de dois isolados de *Heterorhabditis* sp. CCA e JPM3, no controle de *D. texensis* em condições de campo. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, em uma propriedade particular do município de Garça/SP. Os tratamentos consistiram em: testemunha (água destilada), produto químico – tratamento padrão (tiامتoxam) e os dois isolados de nematóides aplicados pelos métodos de suspensão (1L de suspensão/planta) e lagarta “plantada” (6 larvas de *Galleria mellonella*/planta) na concentração de 100 Juvenis Infectantes (JIs)/ cm<sup>2</sup>. Foram feitas seis repetições por tratamento, sendo a parcela constituída de uma planta do cv. ‘Mundo Novo’ com dois anos e meio de idade. Os dados foram submetidos à análise de variância com teste de comparação de médias Scott-Knott (p<0,05). Apenas os tratamentos com produto químico e JPM3 aplicado pelo método de suspensão diferiram da testemunha, apresentando resultados satisfatórios de controle, ambos com valores médios acima de 90% de mortalidade.

**DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO LETAL MÁXIMA DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS PARA A COCHONILHA-DA-RAIZ-DO-CAFEIEIRO, *Dysmicoccus texensis* (HEMIPTERA:PSEUDOCOCCIDAE)** [DETERMINATION OF THE MAXIMUM LETHAL CONCENTRATION OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES FOR THE COFFEE ROOT MEALY BUG, *Dysmicoccus texensis* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)] Moino Jr., A.; Alves, V.S.; Souza, G.C.; Moreira, G.F. Universidade Federal de Lavras. E-mail: vivialves21@hotmail.com

Os nematóides entomopatogênicos demonstram bom potencial no controle da cochonilha-da-raiz-do-cafeieiro, pois apresentam alta virulência e capacidade de busca do hospedeiro. Entretanto, não há dados referentes a concentrações ideais para uso em trabalhos de laboratório e campo. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a Concentração Letal Máxima (CL<sub>99</sub>) de dois isolados de *Heterorhabditis* sp. CCA e JPM, para o controle da cochonilha-da-raiz-do-cafeieiro. Foram avaliadas 10 concentrações: 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750 e 2000 Juvenis Infectantes (JIs)/ placa aplicados em dois mL de água destilada. Cada tratamento foi repetido quatro vezes, e cada parcela consistiu de uma placa de Petri de 5 cm de diâmetro contendo areia e um broto de batata, sobre o qual foram dispostas 10 fêmeas adultas da cochonilha. A mortalidade na testemunha foi corrigida pela fórmula de Abbott e os dados submetidos à análise de regressão pelo programa SigmaPlot. Para CCA a CL<sub>99</sub> foi estimada em 530 JIs/ placa, valor semelhante ao encontrado para JPM3, com CL<sub>99</sub> igual a 560 JIs/placa. As estimativas da concentração por área para CCA e JPM3 foram de 28 e 29 JIs/cm<sup>2</sup> respectivamente.

**INTERAÇÃO ENTRE DOIS ISOLADOS DE *Metarhizium anisopliae* E O NEMATÓIDE ENTOMOPATOGÊNICO, *Heterorhabditis* sp. JPM4 DURANTE A INFECÇÃO DE LARVAS DA BROCA DA CANA, *Diatraea saccharalis* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) [INTERACTION BETWEEN TWO *Metarhizium anisopliae* ISOLATES AND THE ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE, *Heterorhabditis* SP. JPM4 DURING THE SUGAR CANE BORER LARVAE INFECTION, *Diatraea saccharalis* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)]** Acevedo, J.P.M.; Samuels, R.I.; Machado, I.R. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/ CCTA/ LEF. E-mail: juanpamolina@yahoo.com.br

Estudos de interação e patogenicidade entre agentes entomopatogênicos nativos tem sido pouco explorados em países tropicais para o controle de pragas. *Diatraea saccharalis* tem apresentado suscetibilidade a fungos e nematóides entomopatogênicos em experimentos prévios. Neste trabalho foi avaliado o efeito individual e combinado do nematóide *Heterorhabditis* sp. JPM4 e o fungo *Metarhizium anisopliae* isolados LPP45 e LPP39, de alta e média virulência respectivamente em larvas de *D. saccharalis*. Foi avaliada a porcentagem de mortalidade, o tempo letal 50 e 95 (TL<sub>50</sub> e TL<sub>95</sub>), porcentagem de infecção das larvas, produção de juvenis infectantes (JIs) e esporos de fungos por larva. Foi comprovada a existência de um efeito aditivo entre o nematóide e o fungo de média virulência, causando 100% de mortalidade com TL<sub>50</sub> e TL<sub>95</sub> de 1,8 e 2,8 dias respectivamente, onde 60% das larvas produziram  $59.455 \pm 6.243$  JIs. Quanto aos tratamentos individuais, a aplicação só do nematóide, apresentou 100% de mortalidade com TL<sub>50</sub> e TL<sub>95</sub> de 2,1 e 4,4 dias com a maior produção de  $71.383 \pm 8.155$  JIs. O fungo de alta virulência obteve uma mortalidade de 100% com TL<sub>50</sub> e TL<sub>95</sub> de 4,0 e 6,4 dias e uma produção de  $1,46 \times 10^8 \pm 1,25 \times 10^7$  esporos. Quando foram aplicados simultaneamente, nematóide e fungo de alta virulência, a produção foi de  $8.592 \pm 291$  JIs. O uso combinado do nematóide e *M. anisopliae* LPP39, incrementa a eficiência dos dois agentes entomopatogênicos, resultando num efeito aditivo na mortalidade de *D. saccharalis*.

**AValiação de Nematóides Entomopatogênicos para o Controle de Coleópteros (Chrysomelidae) Presentes em Cogumelos *Pleurotus* sp. [EVALUATION OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES FOR THE CONTROL OF COLEOPTERANS (CHRYSOMELIDAE) IN MUSHROOMS (*Pleurotus* sp.)]** Moreira<sup>1</sup>, G.F.; Souza<sup>1</sup>, G.C.; Moino<sup>1</sup> Jr., A.; Siqueira<sup>2</sup>, F.G.; Martos<sup>2</sup>, E.T. <sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia; <sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia. E-mail: grabiologia@yahoo.com.br

O cultivo de cogumelos comestíveis vem crescendo progressivamente devido ao seu potencial econômico e nutricional. Juntamente com esse crescimento aparecem problemas com insetos pragas que influenciam negativamente sua produção. A possibilidade de utilização de inseticidas biológicos para esse tipo de cultura torna-se importante, uma vez que a utilização de produtos fitossanitários pode causar, entre outros problemas, um grande efeito residual no cogumelo produzido. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de duas espécies de nematóides entomopatogênicos (*Heterorhabditis bacteriophora* HP88 e *Steinernema carpocapsae* Mexican, All) no controle de larvas de coleópteros crisomelídeos presentes em cogumelos do gênero *Pleurotus*. Foram utilizados 6 tratamentos para cada espécie, representados pelas concentrações: 0, 25, 50, 125, 250 e 500 juvenis infectantes/larva. Os nematóides em suspensão aquosa (1 mL) foram aplicados em placas de Petri com papel filtro, contendo 10 larvas/placa. A mortalidade das larvas foi avaliada após 72 horas, observando-se também a sintomatologia típica de infecção por nematóides entomopatogênicos. As regressões estimadas pelo programa SISVAR indicam que as concentrações de 50 e 250 juvenis infectantes/larva, com mortalidades de 91,7 e 76,7 % para *S. carpocapsae* e *H. bacteriophora*, respectivamente, foram significativas para o controle das larvas, sugerindo que a utilização de *S. carpocapsae* é mais viável para o controle da praga estudada.

**AValiação da Viabilidade e Infectividade de *Heterorhabditis bacteriophora* e *Steinernema feltiae* em Diferentes Recipientes para Armazenamento [EVALUATION OF *Heterorhabditis bacteriophora* AND *Steinernema feltiae* VIABILITY AND INFECTIVITY IN DIFFERENT STORAGE RECIPIENTS]** Rohde, C.; Silva, M.A.T.; Moino Jr., A. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia. E-mail: crisrohde@yahoo.com.br

Para a utilização de nematóides entomopatogênicos em estudos ou como produtos comerciais é necessário que se mantenham viáveis quando armazenados. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade e a infectividade de *Steinernema feltiae* SN e *Heterorhabditis bacteriophora* HP88 em diferentes recipientes para armazenamento: pacote plástico com esponja, embalagem

para pó de café (metalizada), pote plástico (com capacidade para 1/2kg - 12cm de altura e 9cm de diâmetro), pacote para leite pasteurizado e testemunha (suspensão aquosa mantida em Erlenmeyer). Cada tratamento foi constituído de duas amostras, que receberam 150 mL de suspensão aquosa padronizada na concentração 125 JI (juvenis infectantes)/mL. As avaliações foram realizadas após 15 e 30 dias, sendo aberta uma amostra de cada tratamento e retiradas 4 alíquotas de 0,1mL, avaliando-se a viabilidade dos nematóides. Para a avaliação da infectividade foram retiradas 4 alíquotas de 1 mL, inoculando-se 10 larvas de *Galleria mellonella* em placas de Petri, avaliando-se a mortalidade. Houve destaque na manutenção da viabilidade nos tratamentos embalagem para pó de café (85% e 96%) e pacote plástico com esponja (78% e 76%) para *S. feltiae* e pote plástico para *H. bacteriophora* (98% e 88%) em ambas avaliações, respectivamente. Para a infectividade não foi verificada diferença entre os tratamentos de *S. feltiae* em ambas as avaliações. Em relação a *H. bacteriophora* destacaram-se os tratamentos embalagem para pó de café (92%) e pacote para leite pasteurizado (90%), aos 30 dias.

**PATOGENICIDADE DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS A LARVAS DE *Sagalassa valida* (LEPIDÓPTERA: GLYPHIPTERYGIDAE)** [PATHOGENICITY OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES TO *Sagalassa valida* LARVAE (LEPIDOPTERA: GLYPHIPTERYGIDAE)] Saenz, A.A.; Olivares, W.; De Haro, E.; Benitez, E. Cenipalma, Colômbia. E-mail: asaenz@cenipalma.org; saenza@colomsat.net.co

A broca das raízes da palmeira, *Sagalassa valida*, é uma das pragas limitantes na Zona ocidental da Colômbia, dado seu hábitat críptico. Foram avaliados juvenis infectantes (JIs) dos nematóides entomopatogênicos (NEPs) *Steinernema feltiae* e *Heterorhabditis bacteriophora* sobre larvas de *S. valida*, para determinar a porcentagem, tempo de mortalidade e sintomatologia causado por eles. As larvas foram coletadas em raízes de palmeira jovem de 3 anos de idade na plantação Palmas del Mira a 55 km de San Andrés de Tumaco (Nariño-Colômbia). 165 larvas foram expostas a 250 JIs de cada NEP. As larvas expostas a *Steinernema feltiae* apresentaram 70% de mortalidade entre as 72 e 96 horas, ficando com cores amarelo pálido. Ao fazer a dissecação das larvas, foram encontradas em média 10 JIs mortos/larva, possivelmente como resposta de defesa do inseto. Apenas 5% dos JIs, que penetraram nas larvas, completaram uma geração no inseto. Quanto a *Heterorhabditis bacteriophora*, este causou 65% de mortalidade entre 48 e 72 horas; as larvas ficaram de cor laranja aos três dias da infecção e no oitavo dia, vermelha escura, apresentando uma geração, sem recuperar JIs de larvas.

**MOBILIDADE DE JUVENIS INFECTANTES DE *Steinernema* sp. SNUO198 EM COLUNAS DE SOLO** [MOVEMENT IN SOIL COLUMNS OF *Steinernema* sp. SNUO198 INFECTIVE JUVENILES] Saenz, A.A.; Olivares, W.; De Haro, E.; Benitez, E. Cenipalma, Colômbia. E-mail: asaenz@cenipalma.org; saenza@colomsat.net.co

Foi avaliada a mobilidade e a capacidade de busca de juvenis infectantes (JIs) de *Steinernema* sp. SNUO198 quando expostos a larvas de *Sagalassa validas* em colunas de solo. Foram empregados cilindros plásticos de 25 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro com orifícios a cada 7 cm. Cada cilindro foi preenchido com 2200 g de solo e umedecidos com água destilada estéril. Foram adicionados 500 JIs na parte de baixo do cilindro e, do outro lado, foi colocada uma larva. Foram retiradas amostras de solo nas alturas de 7, 14 e 21cm a cada 24 horas, até 96 horas, quando foram analisadas quanto a presença de JIs. Utilizou-se um desenho completamente casualizado. Foram empregadas quatro repetições por tratamento (T1: larva exposta, T2: larva dentro da raiz). Ao final das avaliações, foram observadas as larvas e sua sintomatologia. A mobilidade foi significativa entre as três distâncias avaliadas. O maior número de nematóides encontravam-se às distâncias de 7 cm e 14 cm nas primeiras 48 horas.. Quanto ao efeito do tempo sobre a mobilidade dos JIs, foi significativo. A maioria dos JIs se movimentou no período de 24 horas, sendo infectadas as larvas iscas entre 48 e 72 horas. Às 96 horas, nematóides nas larvas estavam no estágio de J4 e adultos. As larvas que se encontravam dentro da raiz, estavam vivas e sem nematóides. Assim JIs percorreram uma distância de 25 cm em menos de 72 horas, sendo encontrados adultos do nematóide em larvas dissecadas.

**EFEITO DA RECEPA E DE NEMATICIDAS NO CONTROLE DE *Meloidogyne exigua* NO NOROESTE FLUMINENSE** [USE OF SEVERE PRUNING AND NEMATICIDES FOR THE CONTROL OF *Meloidogyne exigua* IN THE NORTHWEST REGION OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL] Barbosa, D.H.S.G.; Vieira, H.D.; Souza, R.M.; Viana, A.P. Universidade Estadual do Norte Fluminense/CCTA. E-mail: dimmy@uenf.br

Objetivou-se verificar a eficácia da receita e da aplicação de nematicidas, isoladamente ou combinadas, no controle de *M. exigua* em lavoura cafeeira comercial naturalmente infestada pelo nematóide. Cafeeiros de oito anos de idade cv. 'Catuaí Vermelho 144' receberam os seguintes tratamentos: somente receita, somente os nematicidas, terbufós (35kg/há) ou carbofuran (45kg/ha) em uma ou duas aplicações durante a estação chuvosa, ou a combinação de receita e nematicidas. Plantas testemunhas não foram recepadadas e não receberam nematicidas. Para cada tratamento avaliou-se cinco parcelas, cada uma constituída de 21 plantas (três linhas de sete plantas cada), sendo as avaliações realizadas nas cinco plantas da fileira central. Monitorou-se a população do nematóide pelas variáveis número de J2/100 cc. solo e número de galhas/grama de raiz, amostrando-se a 20 cm de profundidade, na projeção da saia de ambos os lados da planta com trado. As avaliações foram realizadas antes da receita, 60 dias após a receita, mas antes da 1ª aplicação dos nematicidas e, 90 dias após a 1ª e a 2ª aplicações dos nematicidas. Em relação aos cafeeiros testemunha, a prática da receita reduziu em até 60% a população de *M. exigua*, os nematicidas causaram uma redução de até 57%, e a combinação da receita com nematicidas reduziu a população do nematóide em até 75%. Este estudo terá continuidade nos próximos anos para avaliação do efeito destes tratamentos na produtividade.

**EFEITO DA BIOFUMIGAÇÃO COM MOSTARDA NA ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO** [EFFECT OF BIOFUMIGATION WITH MUSTARD IN SOIL MICROBIAL ACTIVITY] Lima, A.O.; Oliveira, R.D.L.; Dhingra, O.D.; Silva, D.G. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: andrelima@vicoso.ufv.br

A microbiologia do solo tem uma grande influência na dinâmica das populações de fitonematóides, principalmente devido à ação de microrganismos antagonistas. De modo geral, essa influência contribui para o declínio destas populações auxiliando no manejo dos nematóides fitoparasitas. Neste ensaio, objetivou-se avaliar o efeito da mostarda como biofumigante na atividade microbiana do solo. A avaliação foi feita durante o processo de biofumigação em solos tratados com farinha de grãos (0,2% p/v) e folha de mostarda triturada (1,6% p/v). Amostras destes solos foram coletadas antes do tratamento, 48 horas e 7 dias após a incorporação da mostarda. Os extratos foram preparados a 10% (p/v) em solução salina, e posteriormente foram diluídos em série ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$ ). Uma alíquota de 0,1 ml de cada diluição foi transferida para placas de Petri contendo o meio de cultura próprio para bactérias, fungos e actinomicetos. As placas foram incubadas a 25°C e fotoperíodo de 12 h. A contagem das colônias foi realizada, diariamente, durante 7 dias. Em geral, as unidades formadoras de colônias (ufc) de bactérias e fungos aumentaram ao longo do tempo, e foram obtidas mais de  $17 \times 10^9$  ufc de bactérias no solo tratado com semente de mostarda aos dois dias após o tratamento. Os dados mostram que há um aumento na atividade microbiana do solo no decorrer do período, principalmente quando a mostarda foi incorporada ao solo.

**EFEITO DA ADIÇÃO DE DIFERENTES RESÍDUOS CULTURAIS AO SOLO SOBRE A POPULAÇÃO DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA (*Heterodera glycines*)** [EFFECT OF SOIL AMENDMENTS ON SOYBEAN CYST NEMATODE (*Heterodera glycines*) POPULATION] Oliveira, F.S.; Rocha, M.R.; Costa, R.B.; Machado, V.O.F.; Nogueira, E.N. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. E-mail: fabiaagro@yahoo.com.br

A adição de matéria orgânica no solo é importante, pois libera de substâncias tóxicas durante o processo de decomposição. Neste trabalho estudou-se o efeito antagonístico da adição de diferentes resíduos culturais ao solo, sobre o nematóide de cisto (*Heterodera glycines*). Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na UFG, de setembro de 2004 a abril de 2005. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 5 repetições. No ensaio 1 os tratamentos foram a adição de resíduos culturais ao substrato previamente preparado, na proporção de 30% do volume contido do vaso, sendo: 1) testemunha; 2) bagaço de cana; 3) palha de crotalária; 4) palha de milho; 5) palha de milho; 6) torta de filtro. Em ambos os ensaios a semeadura foi realizada em vasos de cerâmica, utilizando sementes de soja BRSGO Luziânia. Foi feita inoculação artificial utilizando-se 5.000 ovos de *H. glycines* por vaso. As avaliações foram realizadas aos 40 dias após a inoculação e determinou-se o número de fêmeas, cistos e ovos. Após a avaliação do ensaio 1, os substratos foram mantidos nos mesmos vasos para condução do ensaio 2 (avaliação do efeito tardio destes tratamentos). Foi feita análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a de 5% de significância. Os resultados demonstraram que a adição de resíduos culturais reduzem o número de fêmeas nas raízes e de cistos no solo. Os tratamentos com palha de milho, torta de filtro e palha de milho foram os que mais se destacaram. A adição da palha de crotalária ao substrato não teve efeito consistente na redução de fêmeas e cistos.

**EFEITO DOS NÍVEIS DE POTÁSSIO E SEU PARCELAMENTO SOBRE A POPULAÇÃO DE *Heterodera glycines* EM CULTIVAR DE SOJA (*Glycine max*) RESISTENTE E SUSCETÍVEL** [EFFECT OF POTASSIUM DOSES AND APPLICATION TIME ON *Heterodera glycines* POPULATION USING RESISTANT AND SUSCEPTIBLE SOY BEAN (*Glycine Max*) CULTIVARS] Rocha, M.R.; Oliveira, F.S.; Santos, L.C.; Inumaru, E.K.; Teixeira, R.A. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. E-mail: mrocha@agro.ufg.br

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação potássica em doses parceladas ou não, sobre o desenvolvimento de *Heterodera glycines* em cultivar de soja resistente e suscetível. O ensaio foi conduzido sob condições de casa-de-vegetação utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições, sendo cinco doses/parcelamento de cloreto de potássio (1- testemunha sem K; 2- dose recomendada de K no plantio (0,350g/vaso); 3- dose recomendada de K, ½ aplicada no plantio e ½, 20 dias após o plantio; 4- dobro da dose recomendada de K no plantio (0,70 g/vaso); 5- dobro da dose recomendada de K, ½ aplicada no plantio e ½, 20 dias após o plantio) e duas cultivares de soja (BRS GO Luziânia e BRS GO Ipameri). Foi realizada a inoculação artificial utilizando-se 5.000 ovos de *H. glycines* por vaso. As avaliações foram realizadas aos 40 dias após a inoculação, obtendo-se o número de fêmeas/g de raiz, número de ovos/fêmea, número de cistos/100 cm<sup>3</sup> de solo e o número de ovos /cisto. Efeito significativo da cultivar foi observado para todas as variáveis avaliadas, sendo sempre observada maior população do nematóide na cultivar suscetível BRS GO Luziânia. O efeito das doses e parcelamento do potássio somente foi observado para o número de ovos por fêmea. Embora não tenha sido significativo, o potássio na dose recomendada, aplicado em dose única, parece reduzir o número de fêmeas e ovos por fêmea. Independente dos tratamentos, o número de cistos no solo e ovos por cisto foi muito baixo.

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SOBRE A POPULAÇÃO DE *Rotylenchulus reniformis* NO SOLO** [SOIL POPULATION OF *Rotylenchulus reniformis* AFFECTED BY DIFFERENT AGRICULTURAL SYSTEMS] Sereia<sup>1</sup>, A.F.R.; Asmus<sup>2</sup>, G.L. <sup>1</sup>UFMS; <sup>2</sup>Embrapa Agropecuária Oeste. E-mail: sereia.aline@gmail.com

*Rotylenchulus reniformis* é um importante patógeno que causa danos significativos a várias culturas de interesse econômico. Em Mato Grosso do Sul, são freqüentemente observadas perdas expressivas nas culturas de soja e algodoeiro. O presente trabalho objetivou conhecer a influência da complexidade de diferentes sistemas de produção agrícola sobre a população de *R. reniformis*. Os sistemas: SC (sistema convencional com monocultivo de soja), SPD (sistema de plantio direto com rotação de culturas), SI (sistema integrado lavoura/pecuária), SP (sistema de pastagem contínua) e MC (mata conservada) estão implantados há oito anos na Unidade Experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Foi realizada amostragem em cinco pontos equidistantes de cada sistema. Para a extração dos nematóides, as amostras compostas por 12 sub-amostras foram processadas pelo método de flutuação-sedimentação-peneiramento e clarificadas pela técnica de flutuação centrífuga em solução de sacarose. A análise estatística mostrou diferença significativa ( $p < 0,01$ ) na média da abundância de *R. reniformis* no SC (3.424 nema/300mL solo) em relação aos demais sistemas (máximo de 24 nemas/300mL de solo). Estes resultados sugerem que sistemas mais diversificados de produção agrícola podem limitar o crescimento populacional de *R. reniformis*.

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Ditylenchus* sp. EM VIÇOSA, MG, UM POTENCIAL AGENTE DE BIOCONTROLE DE *Miconia* spp.** [POPULATION DYNAMICS OF *Ditylenchus* sp. IN VIÇOSA, MINAS GERAIS STATE, A POTENTIAL BIOCONTROL AGENT OF *Miconia* spp.] Santin, A.M.; Oliveira, R.D.L.; Barreto, R.W.; Seni, D.J. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: rdlima@ufv.br

Desde 1995, têm-se realizado levantamentos de fitopatógenos com o intuito de se encontrar possíveis agentes de biocontrole para *Miconia calvescens*, uma planta nativa da América Tropical que se tornou uma das mais devastadoras invasoras em ilhas do Pacífico. Um nematóide, *Ditylenchus* sp., foi constatado recentemente causando deformações foliares, galhas e formação de filódios sobre folhas, hastes e inflorescências de *M. calvescens* e outras melastomatáceas. Estudos sobre a biologia/ecologia desse nematóide estão sendo realizados para subsidiar sua utilização como agente de controle biológico. Assim, selecionou-se uma área de *M. ibaguensis* no município de Viçosa, em Minas Gerais, para efetuar o monitoramento mensal da população em diferentes órgãos das plantas. Os números de nematóides presentes em folhas sem sintomas e em galhas secas de inflorescências foram sempre inferiores aos de galhas verdes em folhas e inflorescências jovens. O pico populacional ocorreu em outubro e atingiu 4981 nematóides/g de inflorescência doente, mas 1651 indivíduos/g de folha com galhas. As

temperaturas médias mensais variaram de 17 a 22 °C, atingindo também a média máxima em outubro. Nesse mês, a precipitação mensal foi cerca de 60 mm de chuva, a qual foi maior que a do mês anterior, mas praticamente a metade do mês de novembro. A precipitação pode ser um dos mais importantes fatores climáticos na disseminação desse nematóide em micônias.

**CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* PELA INCORPORAÇÃO AO SOLO DE DIFERENTES QUANTIDADES DE TORTA DE NIM** [*Meloidogyne javanica* CONTROL USING NEEM OILCAKE AMENDMENT AT DIFFERENT DOSES] Carvalho, S.L.; Lopes, E.A.; Ferraz, S.; Almeida, V.S.; Gardiano, C.G.; Freitas, L.G.; Podestá, G.S. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia. E-mail: everaldolopes@hotmail.com

Diferentes produtos ou resíduos da árvore indiana nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), obtidos de folhas, sementes, óleo e torta de sementes têm apresentado potencial de uso no controle de fitonematóides. Entretanto, faz-se necessária a determinação da quantidade mínima efetiva a ser aplicada para o controle do nematóide. Desta forma, objetivou-se no presente trabalho estudar o efeito da incorporação de diferentes quantidades de torta de nim (0, 5, 10, 15 e 20 g/kg de solo) sobre *M. javanica*, em casa de vegetação. O material vegetal homogeneizado com uma mistura de solo + areia 1:1 (v:v), foi acondicionada em vasos plásticos de 1 L de capacidade. Em seguida, o substrato de cada vaso foi infestado com 2.500 ovos de *M. javanica*, revolvido e mantido a capacidade de campo por uma semana. Após este período, uma muda de tomateiro Santa Cruz 'Kada' foi transplantada para cada vaso. Sessenta dias após o transplante foram avaliados o peso das raízes frescas, o número de galhas e de ovos. Considerando o intervalo estudado, houve uma resposta linear relativa à redução no número de galhas e de ovos do nematóide com o aumento na quantidade de torta de nim incorporada ao solo. Não foi observado efeito significativo dos tratamentos com relação ao peso das raízes e também não foi observado nenhum efeito fitotóxico.

**UTILIZAÇÃO DE EXTRATO DE NIM (*Azadirachta indica*) COMO PRODUTO ALTERNATIVO NO MANEJO INTEGRADO DE FITONEMATÓIDES EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp.) NO NORDESTE BRASILEIRO** [USE OF NEEM (*Azadirachta indica*) EXTRACT AS AN ALTERNATIVE FOR INTEGRATED MANAGEMENT OF PHYTONEMATODES ON SUGAR CANE (*Saccharum* sp.) IN THE NORTHEASTERN PART OF BRAZIL] Chaves, A.; Pedrosa, E.M.R.; Guimarães, L.M.P.; Maranhão, S.R.V.L. Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: achavesfiuza@yahoo.com.br

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato de nim (*Azadirachta indica*) sobre a densidade populacional de fitonematóides associados à cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) no Nordeste brasileiro. Para tanto, foi conduzido um experimento em campo naturalmente infestado por fitonematóides. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com parcelas de 5 linhas de 10 m de comprimento, com 1,4 m de espaçamento entre plantas e cinco repetições. A variedade utilizada foi a 'RB813804' com os seguintes tratamentos: 1. Extrato de nim (1 L/ 100 L); 2. Extrato de nim (2 L/ 100 L); 3. Torta de filtro (60 t/ha); 4. Torta de filtro (60 t/ha) + extrato de nim (1 L/ 100 L); 5. Nematicida (Terbufós, Temik 150G, 20 kg/ha); 6. Testemunha. Avaliaram-se as densidades populacionais de nematóides no solo no momento do plantio, 3, 6, 9 e 12 meses após, e a produtividade aos 12 meses. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Extrato de nim (2 L/ 100 L) reduziu significativamente a densidade populacional de *Pratylenchus zaei*, mas não afetou o nível populacional de *Meloidogyne* sp. Torta de filtro (60 t/ha) + extrato de nim (1 L/ 100 L), torta de filtro (60 t/ha) e extrato de nim (2 L/ 100 L) promoveram índices de produtividade significativamente maiores do que a testemunha.

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE SILÍCIO NA SEMEADURA DE ALFACE PARA O CONTROLE DE *Meloidogyne incognita*** [EFFECT OF SILICON APPLICATION DURING LETTUCE SEEDING FOR *Meloidogyne incognita* CONTROL] Costa<sup>1</sup>, L.S.A.S.; Freire<sup>1</sup>, E.S.; Campos<sup>1</sup>, V.P.; Rocha<sup>1</sup>, F.S.; Castro<sup>1</sup>, J.M.C.; Gomes<sup>2</sup>, L.A.A.; Carli<sup>1</sup>, M.C. <sup>1,2</sup>Universidade Federal de Lavras; <sup>1</sup>Depto. de Fitopatologia, Lab. de Nematologia; <sup>2</sup>Depto. de Agricultura. E-mail: lilianufla@bol.com.br

Sementes de alface da cultivar 'Regina 71' foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células em substrato contendo, por litro, 1,0, 2,0 ou 4,0 g de silicato de cálcio ou 0,8, 1,6 ou 3,2 mL de silicato de potássio; e como testemunhas, 0,32 g de carbonato de cálcio ou 1,08 g de sulfato de potássio. O ensaio foi realizado em casa-de-vegetação e cada tratamento teve oito repetições. Aos 14 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade para 1 litro de substrato composto de areia, solo e esterco na proporção de 2:1:1. Aos 19 dias após a semeadura, foram inoculados 500 juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de *Meloidogyne incognita* por planta. Aos dez e 40 dias posteriores à inoculação, observou-se que

todas as fontes de silicato reduziram o número de galhas/g raiz. As doses intermediárias proporcionaram maior eficiência, contudo não diferiram quando comparados pelo teste de médias de Scott & Knott. As três doses de silicato de cálcio, testadas, reduziram significativamente o número de ovos de *M. incognita* por sistema radicular.

**UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS VISANDO O CONTROLE DE *Meloidogyne incognita*** [USE OF AQUEOUS PLANT EXTRACTS FOR CONTROLLING *Meloidogyne incognita*] Evaristo<sup>1,3</sup>, R.G.S., Magalhães<sup>1</sup>, J.C.C., Cruz<sup>1,3</sup>, C.C.M., Souza<sup>1,2</sup>, D.S.L., Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G., Grossi-de-Sá<sup>1,2</sup>, M.F., Rocha<sup>1</sup>, T.L. <sup>1</sup>EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia; <sup>2</sup>Universidade de Brasília; <sup>3</sup>Faculdades Integradas da Terra de Brasília. E-mail: evaristo@cenargen.embrapa.br

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* causam grandes prejuízos a diversas culturas em todo o mundo. Devido ao alto custo e toxicidade ao meio ambiente, os nematicidas vêm sendo substituídos por métodos alternativos de controle, como a rotação de culturas com plantas antagonistas e o uso de variedades resistentes. Esse trabalho visou testar o efeito de extratos obtidos pela trituração em água destilada de 10 sementes de *Phaseolus lunatus* (sementes branca, vermelha e preta), *Solanum lycocarpum*, *Luetzelburgea auriculata* e *Phaseolus* sp. contra juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de *M. incognita*. Os extratos foram centrifugados e apenas o sobrenadante foi utilizado. Os ensaios foram montados em placas de Petri, com três repetições, contendo 100 J<sub>2</sub> em 3 mL dos extratos a serem testados. O controle do experimento foi água destilada. As placas foram mantidas à temperatura ambiente e após 24h, os J<sub>2</sub> vivos e mortos foram avaliados ao microscópio ótico. A mortalidade foi confirmada transferindo-se os J<sub>2</sub> aparentemente mortos para água, e examinando-os após 6 horas. Os resultados obtidos mostraram atividade nematicida para todos os extratos, sendo o de *L. auriculata* o mais efetivo, com 95% de mortalidade, seguido por *P. lunatus* (semente branca) com 68,5%. Os dados gerados neste trabalho reforçam a necessidade do isolamento, identificação e purificação dos polipeptídeos/peptídeos ou metabólitos secundários que possam ter contribuído para a mortalidade dos nematóides.

**EFEITO DE VÁRIAS APLICAÇÕES DE SILÍCIO PARA O CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* EM ALFACE** [EFFECT OF VARIOUS APPLICATIONS OF SILICON TO CONTROL *Meloidogyne incognita* ON LETTUCE] Freire<sup>1</sup>, E.S.; Campos<sup>1</sup>, V.P.; Costa<sup>1</sup>, L.S.A.S.; Castro<sup>1</sup>, J.M.C.; Rocha<sup>1</sup>, F.S.; Gomes<sup>2</sup>, L.A.A. <sup>1,2</sup>Universidade Federal de Lavras; <sup>1</sup>Depto. de Fitopatologia, Lab. de Nematologia; <sup>2</sup>Depto de Agricultura. E-mail: esfriere26@yahoo.com.br

Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de doses de silicato de cálcio e potássio no controle de *Meloidogyne incognita* em alface. Para isto, sementes da cv. 'Regina 71' foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células em substrato agrícola contendo, por litro, 2,0 g de silicato de cálcio ou 1,6 mL de silicato de potássio; e como testemunha aplicou-se 0,32 g de carbonato de cálcio ou 1,08 g de sulfato de potássio. O ensaio foi realizado em casa-de-vegetação e cada tratamento teve 16 repetições. Aos 14 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para vasos plásticos com 1 L de substrato constituído de areia, solo e esterco (2:1:1). Aos 19 dias após a semeadura fez-se a inoculação de 1.000 juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de *M. incognita* por planta. Sete dias após a inoculação, foi realizada a primeira fertirrigação com o silicato de potássio na dosagem de 1L/ha, cuja prática foi repetida aos 14, 21, 28 e 35 dias. As médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974). Aos dez e 40 dias após a inoculação, observou-se que o silicato de potássio foi eficiente em reduzir o número de galhas e de galhas/g raiz, porém não diferiu estatisticamente da testemunha. Ambas as fontes de silício reduziram o número de massas de ovos por sistema radicular, comparado com a testemunha. Contudo, a aplicação única e a semanal de silicato de potássio não diferiram em relação ao número de massas de ovos, apesar da redução quando foi aplicado semanalmente.

**INFLUÊNCIA DE DERIVADOS DO NIM E DA CASCA DE CAFÉ NO DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DE *Heterodera glycines*** [INFLUENCE OF NEEM DERIVATIVES AND COFFEE BEAN HUSK ON THE DEVELOPMENT AND REPRODUCTION OF *Heterodera glycines*] Inumaru, E.K.; Oliveira, F.S.; Rocha, M.R.; Santos, L.C. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. E-mail: Elbio\_jpn@hotmail.com

Algumas plantas produzem diversas substâncias que influenciam o comportamento dos fitonematóides, o que desperta o interesse da pesquisa visando utilização destas para auxiliar no controle dos nematóides. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da torta de nim, do óleo de nim e da casca de café no desenvolvimento e reprodução de *Heterodera glycines*. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos (testemunha, torta de nim, 5 g/vaso;

torta de nim, 10 g/vaso; óleo de nim 5% ; óleo de nim 8% e casca-de-café 20% do volume do substrato). O plantio foi realizado utilizando sementes pré-germinadas em germinador (30 °C e 95% de UR). O tratamento com óleo de nim foi feito pela imersão da radícula das plântulas na solução preparada nas duas diferentes concentrações. A torta de nim e a casca-de-café foram incorporadas ao solo. Cinco dias após o plantio foi realizada a inoculação artificial utilizando 5000 ovos/vaso, nos quais foram plantados a cultivar BRS GO Luziânia. Após 43 dias da inoculação, avaliou-se o número de fêmeas do sistema radicular, o número médio de ovos e o fator de reprodução. Utilizando-se o teste de Duncan na comparação de médias, observou-se que o número de fêmeas/sistema radicular foi menor nos tratamentos torta de nim 10 g/vaso e casca de café. No entanto, ao se avaliar o valor relativo do número de fêmeas/g de raiz, todos os tratamentos foram iguais à testemunha, exceto o óleo de nim a 8%, que favoreceu maior número de fêmeas/g de raiz. O número médio de ovos por fêmea não sofreu influência dos tratamentos. A aplicação de óleo de nim a 8% resultou num fator de reprodução de 2,6. Sugere-se que novos trabalhos sejam desenvolvidos testando diferentes doses e formas de aplicação do nim.

**EFEITO DE ACIBENZOLAR-S-METIL SOBRE *Meloidogyne javanica* EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp.)** [EFFECT OF ACIBENZOLAR-S-METIL ON *Meloidogyne javanica* IN SUGARCANE (*Saccharum* sp.)] Pedrosa, E.M.R.; Miranda, T.L. Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: epedrosa@ufrpe.br

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de acibenzolar-S-metil (BION WG 500) sobre a reprodução de *Meloidogyne javanica* em cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) var. 'RB 763710'. Foram conduzidos três experimentos em condições de casa de vegetação e avaliado diferentes dosagens (5 e 25 g/L) e número de aplicações (1, 2 e 3 aplicações a cada 15 dias) do indutor e efeitos sob diferentes densidades populacionais do nematóide (0, 5.000, 10.000, 20.000 e 40.000 ovos/planta). Os experimentos foram analisados aos 60 e 90 dias após as inoculações e os dados submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ocorreram diferenças estatísticas significativas dependendo da dosagem do indutor, época de avaliação, e densidade populacional do nematóide. As plantas tratadas com acibenzolar-S-metil apresentaram significativamente menor número de ovos por sistema radicular e por grama de raiz aos 60 dias, mas não aos 90, ocorrendo em alguns casos reduções significativas no desenvolvimento das plantas tratadas com o indutor.

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE VINHAÇA E ACIBENZOLAR-S-METIL SOBRE A POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES EM SOLO NATURALMENTE INFESTADO** [EFFECT OF STILLAGE AND ACIBENZOLAR-S-METIL ON POPULATION DENSITY OF NEMATODES IN NATURALLY INFESTED SOIL] Pedrosa, E.M.R.; Mesquita, J.M.C.B.; Rolim, M.M. Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: epedrosa@ufrpe.br

O objetivo do presente estudo foi determinar, em condições de casa de vegetação, o efeito da adição ao solo de vinhaça, isoladamente ou associada à aplicação de acibenzolar-S-metil, sobre o desenvolvimento do milho (*Zea mays*) e multiplicação de fitonematóides. O experimento foi desenvolvido em solo naturalmente infestado e a vinhaça aplicada ao solo em concentrações correspondentes a 0, 150, 300 e 450 m<sup>3</sup>/ha. O milho foi semeado em solo esterilizado e sete dias após, tratado com acibenzolar-S-metil (BION WG 500), nas concentrações de 0 e 0,5 g do i.a./L de água. Dois dias depois as plantas foram transplantadas para o solo infestado e arranjadas em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições. Foi avaliado o desenvolvimento das plantas e multiplicação dos nematóides 60 dias após o plantio. Foi feita análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados relativos ao número de nematóides foram transformados para log<sub>10</sub>(X+1) e os relativos à biomassa das plantas foram transformados para raiz quadrada de (X+0,5). A aplicação de vinhaça diminuiu significativamente a população de *Pratylenchus* sp., *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp. e também aumentou significativamente a biomassa da parte aérea das plantas. A aplicação de acibenzolar-S-metil não afetou nem a biomassa das plantas nem a população dos nematóides. também aumentou significativamente a biomassa da parte aérea das plantas. A aplicação de acibenzolar-S-metil não afetou nem a biomassa das plantas nem a população dos nematóides.

**OCORRÊNCIA DE *Meloidogyne mayaguensis* NA CULTURA DA GOIABA (*Psidium guajava*) NO ESTADO DE SÃO PAULO** [OCCURRENCE OF *Meloidogyne mayaguensis* IN GUAVA (*Psidium guajava*) ORCHARDS IN SÃO PAULO STATE, BRAZIL] Almeida, E.J.; Soares, P.L.M.; Santos, J.M.; Martins, A.B.G. UNESP/FCAV. E-mail: Eduardo.Almeida@posgrad.fcav.unesp.br

Relatos recentes da ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando as raízes de goiabeira vêm ameaçando a rentabilidade e até mesmo a viabilidade desta cultura em várias regiões do país, incluindo o Estado de São Paulo, que é o maior produtor de goiabas do Brasil. Realizou-se um levantamento dos resultados das análises de solo e raízes da cultura, efetuados no Laboratório de Nematologia do Departamento de Fitossanidade, na UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal. Observou-se que, no período de 1994 a 1999 não foi enviada nenhuma amostra de solo e raízes de goiabeira para análise. Em 2000, foi enviada a primeira amostra de solo e raízes, proveniente da cidade de Fernando Prestes, porém nenhum nematóide foi encontrado. No ano de 2001, tem-se o primeiro registro da ocorrência de uma meloidogynose na cultura, em Vista Alegre do Alto, porém não foi identificada a espécie, por se tratar de um nematóide pouco comum até então. Em 2002, também constatou-se a presença de uma espécie de *Meloidogyne* em Pontes Gestal e Taquaritinga, pouco freqüente na região. Em Vista Alegre do Alto, no ano de 2003, foi constatado o primeiro registro de *M. mayaguensis* em goiabeira, através da configuração perineal de fêmeas adultas, da morfologia da região labial dos machos e do fenótipo isoenzimático para alfa esterase. Em 2004, diagnosticou esse nematóide em Pirangi, Vista Alegre do Alto e Monte Azul Paulista. E no ano de 2005 em Vista Alegre do Alto e Jaboticabal.

**TROPHIC STRUCTURE AND TROPHIC DIVERSITY OF THE NEMATODE COMMUNITY UNDER SIX LAND-USE SYSTEMS IN THE REGION OF UPPER SOLIMÕES RIVER [ESTRUTURA TRÓFICA E DIVERSIDADE TRÓFICA DA COMUNIDADE DE NEMATÓIDES SOB A INFLUÊNCIA DE SEIS SISTEMAS DE USO DA TERRA NA REGIÃO DO ALTO SOLIMÕES]** Cares, J.E.; Andrade, E.P. Universidade de Brasília. E-mail: cares@unb.br

The community of soil nematodes includes five trophic groups: bacterial feeders (BF), fungal feeders (FF), predators (PR), omnivores (OM), and plant parasites (PP). Alterations in soil environment affect differentially these groups and their trophic diversity. Trophic structure and trophic diversity (T) of the nematode community were evaluated under six land-use systems (LUS). In March, 2004, 98 soil samples were collected in the Communities of Guanabara II and Nova Aliança, and close to Benjamin Constant, in the Upper Solimões River, AM, Brazil. Sampling included: primary forest (F) (17 samples), over-ten-years old secondary forest (OSF) (10), under-10-years-old secondary forest (YSF) (30), agroforestry (AGF) with fruit trees (10), cassava and bananas crops (CP) (18), and brachiaria and other grass pasture (P) (13). Sampling points in a grid system (100 x 100 m) were marked at the junction of crossing lines. Each sample included twelve soil cores (0 - 20 cm). The nematodes extracted from 300cc of soil by sieving and sugar floatation were formalin fixed and glycerin infiltrated. Permanent slide mounts included 100 nematodes picked for identification. Regardless of LUS, PP dominated the nematode community, followed by FF. BF more abundant in CP, F and in OSF, were last in AGF and P, while FF did not differ between LUS. PR more abundant in F, were lower in P. OM dominated in P and in OSF. Higher T was recorded in F. Regardless of LUS, herbivory dominated decomposition, and fungi were the main canal of decomposition.

**EFFECTS OF THE LAND-USE SYSTEMS ON THE ABUNDANCE AND DIVERSITY OF THE NEMATODE COMMUNITY IN THE REGION OF UPPER SOLIMÕES RIVER [EFEITO DO SISTEMA DE USO DA TERRA SOBRE A ABUNDÂNCIA E A DIVERSIDADE EM COMUNIDADES DE NEMATÓIDES NA REGIÃO DO ALTO SOLIMÕES]** Cares, J.E.; Andrade, E.P. Universidade de Brasília. E-mail: cares@unb.br

The kind of land-use system may affect below ground biodiversity to different levels. Nematodes as a sensitive component of soil biota answer promptly to any soil disturbance. This study evaluated variations in abundance and in diversity of nematodes under different land-use systems in the Upper Solimões River basin, Amazonas, Brazil. In March, 2004, 98 soil samples were collected in the Communities of Guanabara II and Nova Aliança, and in a pasture near the town of Benjamin Constant. Sampling included: primary forest (17 samples), over-ten-years old secondary forest (10), under-10-years old secondary forest (30), agroforestry with a variety of fruit trees (10), cassava and banana crops mainly (18), pasture with brachiaria and other grasses (13). The sampling points were in a grid system (100 x 100 m), with one point at the junction of two crossing lines. Each sample was composed of 12 soil cores, from zero to 20 cm. Nematodes were extracted from 300 cc of soil, by sieving and sugar floatation techniques, fixed with formalin, counted and infiltrated with glycerin. One hundred nematodes randomly picked were identified to the genus level. Total abundance was higher in pasture (743), and lower in crops (281) and agroforestry (313). As respectively demonstrated by genus richness and Shannon's index, the diversity was lower in pasture

(10.91; 0.83), and higher in forest (14.06; 0.99) and agroforestry (13.67; 0.96). There was a trend for nematode abundance to increase with increased land-use intensity. Contrarily, the diversity was favored by decreased land-use intensity.

**PRIMEIRO REGISTRO DE *Meloidogyne mayaguensis* PARASITANDO PLANTAS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum*) E TOMATE (*C. esculentum*), RESISTENTES À MELOIDOGINOSE NO ESTADO DE SÃO PAULO [FIRST RECORD OF *Meloidogyne mayaguensis* PARASITISING PEPPER (*Capsicum annuum*) AND TOMATO (*C. esculentum*) PLANTS, RESISTANT TO ROOT-KNOT NEMATODE IN SÃO PAULO STATE, BRAZIL]** Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G.; Almeida<sup>1</sup>, M.R.A.; Braga<sup>2</sup>, R.S.; Almeida<sup>2</sup>, C.A.; Gioria<sup>2</sup>, R. <sup>1</sup>EMBRAPA-Recursos Genéticos e Biotecnologia; <sup>2</sup>Sakata Seed Sudamerica Ltda. Email: recar@cenagen.embrapa.br

Atualmente, no mercado brasileiro está disponível, com resistência a *Meloidogyne incognita* raças 1, 2, 3 e 4 e a *M. javanica*, apenas um híbrido intraespecífico de pimentão (*Capsicum annuum*), denominado porta-enxerto 'Silver', cujos genes e mecanismos de resistência são ainda desconhecidos. Enquanto em plantas de pimentão, o número de híbridos com resistência a espécies de nematóides de galhas ainda é restrito, em tomateiro (*C. esculentum*) existe elevado número de híbridos comerciais, a grande maioria portadora do gene *Mi*. *M. mayaguensis* foi detectado pela primeira vez no Estado de São Paulo parasitando o porta-enxerto de pimentão 'Silver' e tomateiros resistentes (cvs. 'Andréa' e 'Débora'). Esse nematóide foi o agente causal da meloidoginose, causando perdas nessas culturas nos municípios de Pirajúí, Santa Cruz do Rio Pardo, Reginópolis e Campos Novos Paulista. Plantas infectadas pelo nematóide apresentaram aspecto clorótico, uma diminuição no crescimento e uma conseqüente redução na qualidade e quantidade de frutos. Sistemas radiculares, severamente infectados pelo nematóide, apresentaram pobre desenvolvimento e deformações pela presença de um grande número de galhas e ausência de raízes finas. O nematóide é provavelmente nativo do Estado de São Paulo e está sendo disseminado entre os produtores da região por implementos agrícolas. *M. mayaguensis* foi caracterizado e identificado usando o fenótipo da isoenzima esterase (Est M2, Rm: 0.7 e 0.9).

**LEVANTAMENTO DE *Pratylenchus zae* EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp.) NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO [SURVEY OF *Pratylenchus zae* ON SUGARCANE (*Saccharum* sp.) ON NORTH COAST OF PERNAMBUCO STATE, BRAZIL]** Chaves, A.; Pedrosa, E.M.R.; Maranhão, S.R.V.L. Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: achavesfiuza@yahoo.com.br

Em cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), mais de 48 gêneros de fitonematóides foram reportados, entre os quais *Pratylenchus*, amplamente disseminado, é encontrado em tabuleiros costeiros nordestinos, causando perdas significativas na produção. O objetivo do presente estudo foi realizar levantamento populacional de *Pratylenchus zae* em áreas cultivadas com cana-de-açúcar no litoral norte do Estado de Pernambuco. O levantamento foi conduzido no período de junho a dezembro de 2003 em unidades produtoras no município de Igarassu, (662 amostras) e de julho de 2004 a abril de 2005 em unidades produtoras no município de Goiana (376 amostras), ambos na zona da Mata Norte, litoral do Estado de Pernambuco. Para as coletas, foram utilizadas amostras compostas (1 Kg), constituídas por sub amostras (200 g) de solo e raízes, provenientes de plantas de diferentes idades (cana planta, e de uma a cinco folhas) e de 20 variedades. Os resultados indicaram que nas unidades produtoras de Goiana, a incidência de *P. zae* foi de 55%. As maiores densidades populacionais foram encontradas em raízes, na variedade 'RB763710', e as menores verificaram-se em 'RB813804', 'CB45-3' e 'B8008'. Em Igarassu, este fitonematóide ocorreu em 75% dos locais amostrados. 'SP81-325' diferiu significativamente das variedades amostradas, apresentando maior índice populacional do nematóide. A densidade populacional de *P. zae* foi mais baixa quando as coletas foram efetuadas em períodos de menor precipitação pluviométrica e altas temperaturas.

**PHYTOPHAGOUS NEMATODES DETECTED IN ANDEAN POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM* SBSP. *ANDIGENUM*) FIELDS IN NORTHWESTERN ARGENTINA [NEMATÓIDES FITÓFAGOS DETECTADOS EM CAMPOS DE BATATA (*SOLANUM TUBEROSUM* SBSP. *ANDIGENUM*) NO NOROESTE DA ARGENTINA]** Doucet<sup>1</sup>, M.E.; Lax<sup>1</sup>, P.; Gallardo<sup>2</sup>, C.; L'Argentier<sup>2</sup>, S.M.; Vilte<sup>2</sup>, H. <sup>1</sup>Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. E-mail: mdoucet@arnet.com.ar

The analysis of soil samples from Andean potato (*Solanum tuberosum* sbsp. *andigenum*) field localities of Colanzuli, Campo Carreras, Pueblo Viejo (province of Salta) and Chaupi Rodeo (province of Jujuy) revealed the presence of different phytophagous nematodes. Representatives of the species *Nacobbus aberrans* and of the genera *Criconemella*, *Pratylenchus* and *Tylenchorhynchus* were found in all the samples. Cysts of *Globodera* sp. were extracted from samples from the three first localities. Other genera observed were: *Aorolaimus* (Colanzuli, Chaupi Rodeo), *Helicotylenchus* (Colanzuli, Campo Carreras) and *Rotylenchus* (Pueblo Viejo, Chaupi Rodeo). Up to the present, *N. aberrans* and *Globodera* sp. would be the phytophagous nematodes causing the greatest damage to potato crops in the Andean region of Argentina.

**ESPÉCIES DE *Pratylenchus* ASSOCIADAS À AMORA PRETA (*Rubus* sp.) E AO ARAÇÁ (*Psidium* sp.) NO RIO GRANDE DO SUL** [*Pratylenchus* SPECIES ASSOCIATED WITH BLACKBERRY (*Rubus* sp.) AND BRAZILIAN GUAVA (*Psidium* sp.) IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL] Gomes<sup>1</sup>, C.B.; Oliveira<sup>2</sup>, C.M.G.; Monteiro<sup>3</sup>, A.R. <sup>1</sup>Embrapa Clima Temperado; <sup>2</sup>Instituto Biológico; <sup>3</sup>Esalq /USP. E-mail: cbauer@cpact.embrapa.br

Amostras de raízes de amora-preta (*Rubus* sp.) e araçá (*Psidium* spp.) provenientes da região de Pelotas-RS, foram coletadas e processadas para avaliação da nematofauna endoparasita associada, sendo a identificação e quantificação dos espécimes realizadas sob microscópio óptico e estereoscópico. Em amostras de amora cv. Tupy foram identificados as espécies *Pratylenchus zea* e *P. jordanensis* em níveis populacionais de 70-80 nematóides/10g de raízes. Em araçá (cvs. 'Irapuã' e 'Pera') detectou-se, pela primeira vez no Brasil, a presença do nematóide das lesões (*P. brachyurus*) em níveis que variaram de 306 a 498 nematóides/10 g raízes. Nas plantas de araçá atacadas, observou-se a presença de ramos secos, raízes necrosadas e apodrecidas, entretanto, testes de patogenicidade são necessários para confirmação da agressividade deste nematóide. De acordo com estes resultados, ressalta-se a importância de estudos com o gênero *Pratylenchus* para ambas fruteiras devido à falta de informações relacionadas tanto à resistência genética quanto aos danos causados na planta.

**OCORRÊNCIA DE *Meloidogyne mayaguensis* EM FUMO (*Nicotiana tabacum*) NO ESTADO DE SANTA CATARINA** [OCCURRENCE OF *Meloidogyne mayaguensis* IN TOBACCO (*Nicotinana tabacum*) IN SANTA CATARINA STATE, BRAZIL] Gomes<sup>1</sup>, C.B.; Lima<sup>1</sup>, D.L.; Carneiro<sup>2</sup>, R.M.D.G. <sup>1</sup>Embrapa Clima Temperado; <sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Email: cbauer@cpact.embrapa.br

Relata-se pela primeira vez a ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em fumo (*Nicotiana tabacum*) no estado de Santa Catarina. Plantas dessa cultura, provenientes de Içara e Santa Rosa do Sul, apresentaram-se severamente atacadas pelo nematóide: raízes com elevado número galhas e apodrecimentos. Foram retiradas fêmeas do nematóide para o estudo bioquímico e morfológico. A identificação da espécie foi realizada pelo polimorfismo de bandas esterásticas e pela observação microscópica da região perineal das fêmeas. A análise das configurações perineais não foi conclusiva devido à grande variabilidade dos padrões. Entretanto, o perfil de esterase revelou o padrão M2 (Rm: 0,7; 0,98), com duas bandas bem evidentes e outras duas, suplementares (Rm: 0,8; 1,1), característico de *M. mayaguensis*. Considerando a alta agressividade dessa espécie, polifagia e os danos já causados em goiabeira no nordeste e sudeste do Brasil, são necessárias medidas urgentes para conter sua disseminação, haja visto, a importância da cultura do fumo e de outras espécies frutíferas da família Myrtaceae no sul do país.

**NEW DATA ABOUT NEMATODES DETECTED IN ANDEAN POTATOES (*Solanum tuberosum* sbsp. *andigenum*) AND THEIR DISTRIBUTION** [NOVOS DADOS E DISTRIBUIÇÃO DE NEMATÓIDES ENCONTRADOS EM BATATAS ANDINAS (*SOLANUM TUBEROSUM* SBSP. *ANDIGENUM*)] Lax<sup>1</sup>, P.; Doucet<sup>1</sup>, M.E.; Gallardo<sup>2</sup>, C.; L'Argentier<sup>2</sup>, S.M.; Vilte<sup>2</sup>, H. <sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba; Centro de Zoología Aplicada; <sup>2</sup>Universidad Nacional de Jujuy, Facultad de Ciencias Agrarias. E-mail: plax@arnet.com.ar

The analysis of skin and parenchyma of different Andean potato varieties (*Solanum tuberosum* subsp. *andigenum*) from Argentina and Bolivia revealed the presence of different soil nematodes. In samples collected in the provinces of Salta (Colanzuli: 'chacarera', 'collareja', 'tuni' and 'runa'; Pueblo Viejo: 'ojosa' and 'redonda') and Jujuy (Casira: 'collareja' and 'malcacha'; Chaupi Rodeo: 'churqueña', 'colorada', 'redonda' and 'runa'; Santa Ana: 'cuarentilla', 'runa' and 'tuni blanca') third and fourth stage juveniles were found, as well as immature females of *Nacobbus aberrans*. 'Runa' tubers ('Colanzuli' and 'Chaupi Rodeo') were also infected with mature females and egg masses of *Meloidogyne incognita*. Cysts of *Globodera* sp.

were observed in eyes of “collareja” (Colanzuli). Numerous females and juveniles belonging to the genus *Hexatyclus* were also extracted from potatoes of the latter variety from Casira. *N. aberrans* specimens were detected in “sani” (Cochabamba) and “imilla” tubers (Villazón) from Bolivia. The latter variety was also infected with *M. incognita*. The exchange of potatoes between producers of neighbouring communities contributes to the dispersal of nematodes harmful to this crop, thus extending its distribution in the Andean region.

**LEVANTAMENTO DE *Tylenchulus semipenetrans* E *Pratylenchus jaehni* EM POMARES CÍTRICOS (*Citrus* SPP.) DA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ (RESULTADOS PARCIAIS)** [SURVEY OF *Tylenchulus semipenetrans* AND *Pratylenchus jaehni* IN CITRUS ORCHARDS OF THE NORTHWEST REGION OF PARANA STATE, BRAZIL (PARTIAL RESULTS)] Maceda<sup>1</sup>, A.; Rinaldi<sup>2</sup>, D.A.M.F.; Vicentini<sup>2</sup>, S.; Pereira<sup>2</sup>, A.M.; Cansian<sup>3</sup>, E.H.; Tratch<sup>4</sup>, R. <sup>1</sup>Laboratório de Nematologia – Centro de Diagnóstico “Marcos Enrietti” – SEAB; <sup>2</sup>Divisão de Defesa Sanitária Vegetal – SEAB; <sup>3</sup>PUCPR. E-mail: arleimaceda@seab.pr.gov.br

O Paraná é o 5º maior produtor nacional de citros (*Citrus* spp.), cuja área de produção é aproximadamente 26,75 mil hectares, sendo a Região Noroeste a principal produtora. Embora sejam pomares jovens, sintomas de declínio já foram constatados. O presente estudo está sendo conduzido com o objetivo de se determinar a ocorrência de *Tylenchulus semipenetrans* e *Pratylenchus jaehni*, considerados nematóides-chave para a citricultura brasileira, em pomares de laranjeiras (*Citrus sinensis*) da Região Noroeste do Paraná. Até o momento, 193 amostras compostas de solos e raízes foram analisadas, provenientes de 18 municípios, sendo que por ocasião da coleta amostraram-se plantas sintomáticas e assintomáticas. Para o processamento das amostras usou-se a metodologia de Jenkins (1964) e Coolen & D’Herde (1972), com adaptações sugeridas por Greco & Addabo (1990), para a extração de nematóides de solos e raízes, respectivamente. A quantificação e identificação foram feitas em microscópio ótico, com auxílio de lâmina de Peters. Os resultados mostraram que *Tylenchulus semipenetrans* está presente em 94,44% dos municípios amostrados, ou seja, encontra-se amplamente disseminado; enquanto *Pratylenchus jaehni* foi detectado em 16,66% dos municípios (Atalaia, Cruzeiro do Sul e Paranavaí). As densidades populacionais foram muito variáveis, sendo a máxima estimada para *T. semipenetrans* de 108.000 espécimes por 10 g de raízes, em plantas assintomáticas; já para *P. jaehni* foi de 7.060 espécimes por 10 g de raízes.

**INFECÇÃO NATURAL DE ABÓBORA (*Curcubita moschata*) POR *Meloidogyne mayaguensis*, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO** [NATURAL INFECTION OF PUMPKIN (*Curcubita moschata*) BY *Meloidogyne mayaguensis*, IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL] Nascimento<sup>1</sup>, R.R.S.; Pimentel<sup>1</sup>, J.P.; Pozzer<sup>2</sup>, L.; Gismondi<sup>2</sup>, A.S.; Silva<sup>2</sup>, S.C.; Brioso<sup>1</sup>, P.S.T. <sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; <sup>2</sup>Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento no Estado do Rio de Janeiro – MAPA. E-mail: brioso@bighost.com.br

A ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* no Estado do Rio de Janeiro tem sido relatada desde 2003 infectando goiabeira (*Psidium guajava*). Em vistoria realizada em propriedades rurais no município de São João da Barra, foi observado em um pomar com cultivo de goiabeira em consórcio com abóbora (*C. moschata* ‘Caravelle’), que o sistema radicular de ambas espécies botânicas apresentava alta incidência de galhas. Amostras dessas plantas foram analisadas ao microscópio ótico no Laboratório Oficial de Diagnóstico Fitossanitário da UFRRJ, observando-se fêmeas adultas, sendo identificada a ocorrência de *M. mayaguensis*. Tal resultado relata pela primeira vez a infecção de abóbora por *M. mayaguensis*, no Estado do Rio de Janeiro. Adicionalmente, demonstra que *C. moschata* é uma espécie hospedeira de *M. mayaguensis*, não se constituindo em uma cultura indicada para cultivo isolado ou em consórcio em áreas onde esse nematóide está presente.

**NEMATÓIDES ASSOCIADOS À CULTURA DA BANANEIRA (*Musa* sp.) NA REGIÃO LITORÂNEA DO ESTADO DO PARANÁ** [NEMATODES ASSOCIATED WITH BANANA (*Musa* sp.) IN THE COASTAL REGION OF PARANÁ STATE, BRAZIL] Pereira<sup>1</sup>, A.M.; Maceda<sup>2</sup>, A.; Dias-Arieira<sup>3</sup>, C.R.; Pelissari<sup>1</sup> A. <sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná; <sup>2</sup>CDME-SEAB/PR, <sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá. E-mail: amunhozp@seab.pr.gov.br

No Paraná, a cultura da bananeira ocupa cerca de 10 mil ha, dos quais 5,3 mil ha estão situados em de Áreas de Proteção Ambiental nos municípios da região litorânea do Estado. O conhecimento da comunidade de nematóides associados à cultura, é primordial para a definição de medidas de manejo eficazes e de menor impacto ambiental. Até o presente momento, na região,

não foi realizado levantamento sistemático com esse objetivo. Durante outubro e novembro de 2005, foram coletadas 27 amostras compostas, com cerca de 1 kg, formadas a partir de raízes e solos da rizosfera de 10 bananeiras recém florescidas, em áreas de aproximadamente 1 ha, das cultivares 'Nanica', 'Nanicão', 'Grande Naine', 'Prata', 'Maçã' e 'Ouro'. Para extração dos nematóides, em 100 cm<sup>3</sup> de solo e 10 g de raízes, foram utilizados os métodos de Jenkins (1964) e Coolen & D'Herde (1972), respectivamente. A identificação e contagem foram feitas com auxílio de microscópio óptico e câmara de Peters. Ocorreram gêneros importantes para cultura como *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Radopholus* e *Pratylenchus*, cujas frequências e densidades populacionais médias em raízes e solo foram 100%, 333 e 280; 93%, 18 e 68; 70%, 97 e 13; 63%, 202 e 76 espécimes, respectivamente. Outros gêneros fitoparasitas encontrados foram *Tylenchus*, *Mesocriconema*, *Xiphinema*, *Aorolaimus*, *Rotylenchulus*, *Discocriconema*, *Trichodorus* e também NVL. O trabalho terá continuidade durante o verão de 2005/2006, com a previsão de coleta e análise de um total de 150 amostras nos municípios da região.

**POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES EM ÁREAS DE CULTIVO ORGÂNICO DE ACEROLA (*Malpighia emarginata*) NO NOROESTE DO PARANÁ** [NEMATODE POPULATION IN ORGANICAL CULTIVATED AREAS OF BARBADOS CHERRY (*Malpighia emarginata*), IN NORTHWEST PARANA, BRAZIL] Pereira<sup>1</sup>, A.M.; Dias-Arieira<sup>2</sup>, C.R. <sup>1</sup>UFPR; <sup>2</sup>UEM-DAG E-mail: cdiasarieira@brturbo.com.br

Dentre todas as doenças que afetam a aceroleira, os nematóides têm sido citados como os de maior importância econômica. Reduções na vida útil do pomar e na produção são alguns dos problemas associados a esses patógenos. Para a adoção de medidas eficientes de controle é importante conhecer os nematóides presentes na área. Assim, objetivou-se realizar o levantamento das populações de nematóides no solo em áreas de cultivo orgânico de acerola. Foram amostradas 31 áreas localizadas no Noroeste do Paraná. Cada amostra foi composta por duas sub-amostras. Os nematóides foram extraídos de 100 cm<sup>3</sup> de solo, segundo a metodologia proposta por Jenkins, e avaliadas sob microscópio óptico, utilizando câmara de Peters. Lâminas temporárias foram confeccionadas a fim de identificar alguns gêneros. Em 87,1 % das amostras foram encontrados nematóides de vida livre. A maior frequência de nematóides fitoparasitas foi observada para *Meloidogyne* spp. (67,7% das amostras), seguido por *Helicotylenchus* (51,6%), *Pratylenchus* (22,6%), *Mesocriconema* (19,4%), *Xiphinema* e *Tylenchus* (9,7%) e *Paratrichodorus* (3,2%). Quanto ao número médio de fitonematóides, nas amostras, observou-se maiores médias para *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* e *Pratylenchus*, com 66, 50 e 31 nematóides/100 cm<sup>3</sup> de solo, respectivamente. Para os demais nematóides as médias foram inferiores a 30.

**AValiação da complexidade da população de nematóides edáficos em diferentes sistemas de produção agropecuária** [COMPLEXITY OF SOIL-BORN NEMATODE POPULATIONS IN DIFFERENT AGRICULTURAL SYSTEMS] Sereia<sup>1</sup>, A.F.R.; Silva<sup>2</sup>, R.F.; Asmus<sup>3</sup>, G.L. <sup>1</sup>Universidade Federal do Mato Grosso do Sul <sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>3</sup>Embrapa Agropecuária Oeste. Email: sereia.aline@gmail.com

As populações de nematóides presentes em determinado ambiente variam conforme a integração de dois fatores opostos: o potencial biótico (capacidade de reprodução) de cada espécie e as condições adversas (físicas e bióticas) impostas pelo ambiente. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as populações de nematóides em diferentes sistemas de produção agrícola. Foi realizada amostragem composta de cinco pontos em sistemas implantados na Unidade Experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. As amostras compostas passaram por extração pelo método de flutuação-sedimentação-peneiramento e foram clarificadas pela técnica de flutuação centrifugação em solução de sacarose. Os valores obtidos pelo índice de Shannon aliado à análise estatística mostraram que há maior riqueza de espécies no sistema natural (0,71) seguido pelos sistemas plantio direto com rotação de culturas (0,62) e produção integrada lavoura-pecuária (0,57), não havendo diferenças significativas ( $p > 0,01$ ) entre as médias dos mesmos. O baixo valor do índice de Shannon nos sistemas de produção convencional em monocultivo (0,31) e de pastagem contínua (0,24) demonstra que sistemas simplificados de produção podem diminuir a complexidade das populações de nematóides. Através desses dados, observa-se que agrossistemas mais diversificados causam menos impacto e são mais favoráveis à manutenção do equilíbrio entre as diferentes espécies de nematóides.

**ERRADICAÇÃO DE FITONEMATÓIDES DETECTADOS EM GERMOPLASMA IMPORTADO – ANO 2005** [ERADICATION OF DETECTED NEMATODES IN IMPORTED GERMPLASM - YEAR 2005] Tenente<sup>1</sup>, R.C.V.; Cares<sup>2</sup>, J.E.; Sousa, A.I.M.; Silva,

E.G.; Prates<sup>1</sup>; M..<sup>1</sup> Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; <sup>2</sup>Universidade de Brasília. Email: renata@cenargen.embrapa.br

Com finalidade de minimizar a introdução de nematóides exóticos no Brasil através de germoplasma importado, a Estação Quarentenária de Nível 1 do CENARGEN realiza as análises nematológicas no material importado. Durante o ano de 2005, foi detectada a presença desses parasitas em diferentes acessos de germoplasma. Foram 240 processos de importação abertos e os materiais, procedentes de diversos países, mostraram contaminação em 1641 acessos, referentes a 27 processos. Os nematóides encontrados foram: *Aphelenchoides* sp. (algodão, arroz, cereja e tomate); *Aphelenchoides abyssinicus* (algodão, arroz, maçã, milho e soja); *A. asteroicaudatus* (oliveira), *A. besseyi*, (arroz.); *A. blastophthorus*, (chicória, trigo); *A. coffeae*, (arroz); *A. singhi* (oliveira), *A. subtenuis* (oliveira); *Belonolaimus* sp. (cereja); *Ditylenchus* sp. (milho, trigo e videira); *D. acutus*, (batata); *D. medicagines* (amendoim); *Ektaphelenchoides* sp., (algodão e tomate); *Pratylenchus brachyurus* (sorgo); *Tylenchus* sp. (cereja). Foram aplicados aos acessos contaminados com nematóides exóticos, tratamentos térmicos (seco ou úmido e cultura de meristema), possibilitando a erradicação dos fitonematóides e conseqüentemente a liberação desses materiais aos usuários do programa de melhoramento genético. Com essas medidas fitossanitárias, a Estação Quarentenária do Cenargen/Embrapa vem colaborando ativamente no decréscimo do risco de introdução de novas espécies de nematóides no Brasil, beneficiando assim a agricultura nacional.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO BRASIL VIA WEB E SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA MANIPULAÇÃO DOS DADOS, DESENVOLVIDOS POR MEIO DA EMBRAPA COM A COOPERAÇÃO DA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA** [BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES FROM BRAZIL BY WEB AND INFORMATION SYSTEM FOR DATABASE MANIPULATION, DEVELOPED BY EMBRAPA IN COOPERATION WITH CATHOLIC UNIVERSITY OF BRASÍLIA] Passos<sup>1</sup>, A.P.; Rissoli<sup>2</sup>, V.R.V.; Tenente<sup>3</sup>, R.C.V. <sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; <sup>2</sup>Universidade Católica de Brasília. E-mail: andre@cenargen.embrapa.br

As pesquisas envolvidas na área de agronegócio contribuem para o avanço da agricultura nacional, além de constituir item expressivo na economia, destacando-se a Nematologia, que compreende as pesquisas sobre nematóides. O Laboratório de Nematologia/Embrapa iniciou em 1981, o levantamento bibliográfico de ocorrência de nematóides no país, e publicou a Bibliografia de Nematóides, que foi atualizada e armazenada em um gerenciador de arquivos em 1997. Em 2001, o LN tornou-se parceiro da UCB e transferiram estes para o banco de dados corporativo da Embrapa. O levantamento bibliográfico já pode ser acessado via Internet e para isto foram desenvolvidas páginas web dinâmicas que permitem a consulta, usando as linguagens de marcação HTML (*Hipertext Markup Language*) e ASP (*Active Server Page*). Em 2005, foi entregue o sistema de informação de manipulação dos dados dessas referências fornecendo ambiente gráfico intuitivo para o acesso fácil de usuários que não dominam a informática. Por meio deste novo sistema, iniciou-se a atualização da bibliografia de 2004/2005. A atual base de dados da Nematologia possui 1760 culturas catalogadas, 382 espécies de nematóides e 998 trabalhos científicos referenciados, que proporcionará a todos os pesquisadores, professores, estudantes e interessados uma ferramenta de pesquisa ágil, segura e atual, podendo ser consultada em [www.cenargen.embrapa.br](http://www.cenargen.embrapa.br) selecionando a opção Segurança Biológica ou Bancos de dados.

**ESTUDO DA RESISTÊNCIA DE ESPÉCIES DE ARAÇÁS (*Psidium* spp.) (MIRTA CEAE) A *Meloidogyne mayaguensis* EM CASA DE VEGETAÇÃO** [RESISTANCE OF ARAÇÁS (*Psidium* spp.) (MIRTACEAE) TO *Meloidogyne mayaguensis* IN GREENHOUSE] Almeida, E.J.; Soares, P.L.M.; Santos, J.M.; Martins, A.B.G. UNESP/FCAV. E-mail: eduardo.almeida@posgrad.fcav.unesp.br

A goiaba está entre as principais frutas cultivadas no Brasil. Recentemente foi registrada a presença de *Meloidogyne mayaguensis* em pomares de goiabeira, causando significativos danos e inviabilizando a cultura. O presente estudo foi realizado com o objetivo de identificar espécies resistentes na Família Mirtaceae que poderiam ser utilizadas como porta-enxerto às copas de variedades comerciais susceptíveis, realizou-se este trabalho. Utilizaram-se nove espécies: Araçá Pêra, Goiaba do México, *Psidium friedrichsthalianum*, Goiaba cv. 'Paluma', 'Goiaba da Tailândia', 'Araçá Boi', 'Uvaia', Araçá 1º acesso e Araçá 2º acesso. Utilizou-se o tomateiro para verificar a patogenicidade do inóculo. Foram inoculados 10 mL de uma suspensão com cerca de 400/mL de ovos e juvenis de segundo estágio de *M. mayaguensis*. Realizaram-se 10 repetições para cada espécie, onde uma repetição foi composta por 1 planta em DIC. Aos 84 dias após a inoculação, foram avaliados: o número

de galhas, massa fresca, número de massa de ovos e número de ovos no sistema radicular. As espécies, Araçá Pêra, *P. friedrichsthalianum*, Goiaba do México, Paluma, Tailândia e Araçá 1º acesso, apresentaram maior número de ovos, nº. de galhas e massa de ovos no sistema radicular. Contudo, o Araçá 2º acesso, Araçá Boi e Uvaia, apresentaram os menores números para esses parâmetros avaliados, mostrando-se como materiais promissores quanto à resistência ao patógeno.

**FATOR DE REPRODUÇÃO DE *Meloidogyne incognita* EM SETE HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays*)** [REPRODUCTION FACTOR OF *Meloidogyne incognita* ON SEVEN CORN (*Zea mays*) HYBRIDS] Barbosa, B.F.F.; Soares, P.L.M.; Barbosa, J.C.; Santos, J.M. UNESP/FCAV. E-mail: brutere@fcav.unesp.br

Genótipos de milho resistentes a *Meloidogyne incognita* reduzem a população inicial do nematóide na cultura subsequente. O Fator de Reprodução (FR) é definido pela relação entre a população final (PF) e a população inicial (PI). Genótipos com  $FR < 1$  são considerados resistentes e aqueles com  $FR > 1$ , suscetíveis. Genótipos com valores de  $1 < FR < 2$ , usualmente são considerados moderadamente resistentes. O objetivo deste estudo foi a determinação do fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* nos híbridos de milho NB 2203, NB4202, NB 7201, NB 7253, NB 7302, NB 7361 e NB 7443 da empresa Syngenta Seeds. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação. Foram inoculados 3000 ovos e juvenis de segundo estágio/planta (PI), adotando-se 10 repetições. Aos 50 dias após a inoculação, as raízes foram trituradas em solução de NaClO a 1 % e a suspensão foi vertida em peneira de 200 mesh (0,074 mm) sobre outra de 500 mesh (0,025 mm). O número de ovos e juvenis retidos na peneira de 500 mesh (PF) foi estimado com auxílio da câmara de contagem de Peters. Os híbridos NB 2203, NB4202, NB 7201, NB 7253, NB 7361 e NB 7443 foram considerados moderadamente resistentes. O híbrido NB 7302 foi suscetível ( $2 < FR < 3$ ). Conquanto não sejam classificados como resistentes, os seis primeiros mencionados não são hospedeiros favoráveis do nematóide e poderiam ser úteis nos programas de manejo integrado do nematóide.

**DESENVOLVIMENTO DE *Rotylenchulus reniformis* EM GENÓTIPOS SUSCETÍVEL E RESISTENTE DE SOJA (*Glycine max*)** [DEVELOPMENT OF *Rotylenchulus reniformis* ON SUSCEPTIBLE AND RESISTANT SOYBEAN (*Glycine max*) GENOTYPES] Cargnin<sup>1</sup>, R.A.; Pereira<sup>1</sup>, K.P.R.; Asmus<sup>2</sup>, G.L. <sup>1</sup>UFMS; <sup>2</sup>Embrapa Agropecuária Oeste. Email: roseanecargnin@hotmail.com

O nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) é um importante patógeno da soja em Mato Grosso do Sul. Fêmeas jovens penetram na raiz até alcançarem o floema, onde estabelecem um sítio de alimentação. Estudos recentes identificaram cultivares de soja resistentes ao nematóide, dentre as cultivadas comercialmente no Estado. Assim, estabeleceu-se um experimento em casa de vegetação com o objetivo de comparar o desenvolvimento de fêmeas do nematóide em genótipos de soja resistente ('Forrest') e suscetível ('BR 96-25619'). As sementes foram semeadas em substrato (areia + solo) autoclavado, em copos plásticos de 200 mL. No décimo quinto dia após a semeadura, as plantas foram inoculadas individualmente com 1.000 indivíduos vermiformes do nematóide. Até o trigésimo dia após a inoculação, a intervalos regulares de 5 dias, as raízes de duas plantas de cada genótipo foram submetidas à técnica de coloração e os nematóides presentes foram contados e avaliados quanto ao seu desenvolvimento. Aos cinco dias após a inoculação, observou-se que o número de fêmeas jovens, nas raízes do genótipo suscetível, foi três vezes superior ao encontrado nas plantas do genótipo resistente. Entre os 25º e 30º dia após a inoculação, foram observadas fêmeas em início de produção de ovos no genótipo suscetível. As poucas fêmeas que penetraram nas raízes do genótipo resistente permaneceram, em sua maioria, na fase de fêmeas jovens até a última avaliação.

**HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris*) A *Meloidogyne paranaensis*, NO VERÃO E NO INVERNO, SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS DE CASA DE VEGETAÇÃO** [HOST STATUS OF COMMON BEAN CAPACITY OF *MELOIDOGYNE PARANAENSIS* TO COMMON BEAN CULTIVARS UNDER GREENHOUSE CONDITIONS IN THE SUMMER AND WINTER.] Figueiredo, A.; Centenaro, A.L.R.; Santos, M.A. Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: figueiredo@agro.ufu.br

O feijoeiro comum é afetado por inúmeras doenças dentre as quais aquelas incitadas por nematóides merecem grande atenção. O presente trabalho objetivou avaliar a reação de diferentes cultivares comerciais de feijoeiro comum a *Meloidogyne paranaensis*. O experimento testou 12 cultivares de feijoeiro comum: 'BRS Aporé', 'BRS Bambuí', 'BRS Diamante Negro',

'BRS Marfim', 'BRS Pérola', 'BRS Radiante', 'BRS Rudá', 'BRS Talismã', 'BRS Timbó', 'BRS Valente', 'BRS Vereda' e 'Jalo Precoce'. Como testemunha de suscetibilidade, utilizou-se o tomateiro 'Santa Cruz Kada Gigante'. O experimento foi conduzido em duas épocas, de janeiro a abril e de maio a julho de 2005. O inóculo foi calibrado para conter 250 e 17 ovos por mL de *M. paranaensis*, respectivamente, para cada estação do ano estudada. Em cada vaso, foram inoculados 10 mL da suspensão calibrada, sendo que as avaliações ocorreram 60 dias após as inoculações. O sistema radicular foi submetido à trituração em liquidificador doméstico e o solo processado pela técnica da flutuação e centrifugação em solução de sacarose. Efetuou-se a razão entre população final e população inicial, determinando-se o fator de reprodução (FR). No verão, a cultivar 'BRS Valente' apresentou o maior FR (3,65), sendo considerada boa hospedeira e a cultivar 'BRS Radiante' o menor FR (0,46), sendo má hospedeira. No inverno, todas as cultivares foram boas hospedeiras, com valores de FR variando de 2,35 a 32,97.

**REAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SORGO (*SORGHUM* SP.) GRANÍFERO E FORRAGEIRO A *Pratylenchus brachyurus*.** [REACTION OF GRAIN AND FORRAGE SORGHUM (*SORGHUM* SP.) CULTIVARS AND LINES TO *PRATYLENCHUS BRACHYURUS*] Figueiredo, A.; Santos, M.A. Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: figueiredo@agro.ufu.br

Algumas espécies de *Pratylenchus* são importantes para a cultura do sorgo, principalmente *P. zae*. No entanto, muitas áreas de soja e algodão encontram-se contaminadas por *P. brachyurus*, e não há certeza de sucesso na opção de manejá-las com sorgo. O presente trabalho, realizado em casa de vegetação, objetivou avaliar a reação de cultivares e linhagens de sorgo granífero e forrageiro ao fitonematóide *P. brachyurus* no período de maio a agosto de 2005. O inóculo foi obtido de raízes de milho infectadas pelo nematóide e a suspensão calibrada para conter 200 juvenis e/ou adultos por mL de *P. brachyurus*. Em cada vaso foram inoculados 2000 nematóides. O experimento consistiu de 18 tratamentos e 6 repetições. As cultivares e linhagens de sorgo granífero testadas foram: 'BR 304', '822', '1G200', '740', 'DKB 860', 'DKB 599', '85G79', '401351', 'Saara', '741', 'DKB 57', 'P82G55' e 'AG 1018'. As de sorgo forrageiro foram: '1P400', 'Volumax', 'BRS 800', 'AG 2501-C' e 'DAS1F305'. A avaliação ocorreu 90 dias após a inoculação. O sistema radicular foi submetido à trituração no liquidificador doméstico e o solo processado pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose. Determinou-se o fator de reprodução (FR) pela razão entre a população final e a população inicial. Todos os genótipos apresentaram FR menor que 1, variando de 0,08 a 0,89, sendo portanto, más hospedeiras ao fitonematóide estudado.

**CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA DA RESISTÊNCIA DE *Pfaffia glomerata* A *Meloidogyne incognita*** [HISTOLOGICAL CHARACTERIZATION OF *PFAFFIA glomerata* RESISTANCE TO *Meloidogyne incognita*] Gomes<sup>1</sup>, A.C.M.M.; Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G.; Capdeville, G.; Mattos<sup>2</sup>, J.C. <sup>1</sup>EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia; <sup>2</sup>Universidade de Brasília. E-mail: anagomes@cenargen.embrapa.br

O ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*), é uma planta medicinal que tem seu princípio ativo com diferentes propriedades terapêuticas concentrado no extrato das raízes. A resistência e suscetibilidade de acessos de *P. glomerata* a *Meloidogyne incognita* raça 1 foi utilizada para observação do mecanismo de resistência através da histopatologia, utilizando: acessos resistente (UFV, Viçosa/MG) e suscetíveis (Farmacotécnica, Vargem Bonita/DF). As plantas obtidas por mini-estacquia foram inoculadas aos 72 dias com 20.000 juvenis de segundo estágio (J2) de *M. incognita* e avaliadas aos 4, 10, 20, 28, 34, 39 e 41 dias após a inoculação (DAI), utilizando-se a técnica descrita por Pegard *et al.* (1995). Nas plantas suscetíveis, foi observado grande número de J2 migratórios aos 4 dias DAI. Aos 19 DAI, foram observados J3/J4 junto às células gigantes bem formadas, localizadas próximas ao cilindro vascular. Fêmeas adultas em ovoposição foram observadas a partir do 28 DAI. A resistência do acesso UFV esteve associada primeiramente à limitação à penetração dos J2 nas raízes. Posteriormente, ocorreu uma resposta pós-infectiva bioquímica que incluiu, às vezes, uma resposta de hipersensibilidade, aparentemente bloqueando o seu desenvolvimento. Outras vezes, ocorreu uma tardia formação de células gigantes, menores e em menor número, muitas vezes mal formadas, com muitos vacúolos, que permitiram o desenvolvimento de alguns nematóides até os estádios J3/J4 (34-41 DAI), não sendo observada a formação de fêmeas adultas.

**REAÇÃO DE ACESSOS DE *Pfaffia glomerata* A *Meloidogyne incognita*** [REACTION OF *PFAFFIA glomerata* ACCESSIONS TO *Meloidogyne incognita*] Gomes<sup>1</sup>, A.C.M.M.; Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G.; Cioto<sup>1</sup>, P.A.S.; Cordeiro<sup>1</sup>, C.M.T.; Mattos<sup>2</sup>, J.C. <sup>1</sup>EMBRAPA

Recursos Genéticos e Biotecnologia; <sup>2</sup>Universidade de Brasília. E-mail: anagomes@cenargen.embrapa.br

*Pfaffia glomerata*, comumente denominada “ginseng brasileiro”, é uma Amaranthaceae que ocorre nas Américas e África, sendo o Brasil o mais importante centro de coleta dessa espécie para fins medicinais, alimentícios e cosméticos. Vários problemas fitossanitários podem prejudicar essa planta, entre eles os nematóides de galhas, *Meloidogyne* spp., que podem causar danos ao sistema radicular, que armazena os princípios ativos. Acessos de *P. glomerata* foram avaliados quanto à resistência a *Meloidogyne incognita* raça 1, a partir de coleções de plantas da Universidade de Brasília (UNB) e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Cenargen. Plântulas foram obtidas por mini-estaquia a partir da planta mãe e inoculadas com 5000 ovos quando tinham aproximadamente 15 cm de comprimento. Noventa dias após a inoculação foram avaliados os sistemas radiculares quanto aos índices de galhas e de massas de ovos e os fatores de reprodução (FR). Os acessos São Luiz (MA), UFV (MG), Cenargen 1 (DF), Pedra de Guaratiba (RJ), Itabaiana (SE) e Cenargen 2213-6 foram considerados altamente resistentes (FR<1). IAPAR (PR), Cenargen 2216-10 e Cenargen 2216-16, medianamente resistentes (FR= de 1,9 a 2,3). Cenargen 2217-10 e UFC (CE), suscetíveis (FR=10,0) e os acessos Farmacotécnica, (DF) e Cenargen 2217-9, altamente suscetíveis (FR >80,0). De acordo com esses resultados, a utilização de acessos resistentes é uma medida bastante promissora para o controle de *M. incognita* em cultivos comerciais de *P. glomerata*.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAFEIEIROS (*Coffea arabica*) A *Pratylenchus brachyurus* [REACTION OF COFFEE (*Coffea arabica*) GENOTYPES TO *Pratylenchus brachyurus*]** Kubo<sup>1</sup>, R.K.; Inomoto<sup>2</sup>, M.M.; Antedomênico<sup>2</sup>, S.R.; Braghini<sup>3</sup>, M.T.; Gonçalves<sup>3</sup>, W. <sup>1</sup>Instituto Biológico; <sup>2</sup>ESALQ/USP; <sup>3</sup>Instituto Agrônomo. Email: kubo@biologico.sp.gov.br

O objetivo deste trabalho foi verificar a reprodução do nematóide *Pratylenchus brachyurus* em diferentes genótipos de cafeeiros em casa de vegetação. As mudas utilizadas foram obtidas de estacas enraizadas de ramos ortotrópicos. Plantas de quiabo e cravo de defunto foram usadas como padrões de suscetibilidade e de resistência, respectivamente. O inóculo foi obtido de população pura de *P. brachyurus* (Pb20) extraído de raízes de quiabo. Foram inoculados 1000 espécimes de Pb 20 nos recipientes com 500 ml de solo previamente esterilizado, contendo os cafeeiros em estudo, utilizando-se número variável de repetições. Aos 125 dias após a inoculação, avaliou-se o experimento., calculando-se o fator de reprodução pela razão entre a população final e o inóculo. Os genótipos *Coffea arabica* cv. ‘Mundo Novo IAC 515’, Híbrido de Timor CIFC 832/2, *C. canephora* IAC 2258 original, ‘IAC 2290-1’, ‘IAC 2291-1’, ‘Icatu porte baixo’, ‘IAC 4919’, Híbrido de Timor CIFC 832/1, ‘IAC 5175’, ‘IAC 5176’, ‘IAC 4361’ (Villa Sarchi x H. T. 832/2) apresentaram os seguintes valores para o valor de reprodução: 2,52; 2,21; 2,03; 1,85; 1,85; 1,75; 1,08; 1,07; 1,01; 0,98, respectivamente. Para a testemunha suscetível (quiabo) foi de 4,15, sendo que em cravo de defunto não houve a reprodução do nematóide. Os cafeeiros ‘IAC 4361’, ‘IAC 5175’, ‘IAC 5176’ e Híbrido de Timor 832/1 diferiram significativamente do padrão suscetível, apresentando os menores fatores de reprodução de *P. brachyurus*.

**HISTOPATHOLOGY OF ROOTS OF FOUR VARIETIES OF *Capsicum annuum* INFECTED BY A *Nacobbus aberrans* ISOLATE: PRELIMINARY RESULTS [HISTOPATOLOGIA DE RAÍZES DE QUATRO VARIEDADES DE *Capsicum annuum* INFECTADAS POR UM ISOLADO DE *Nacobbus aberrans*: ESTUDOS PRELIMINARES]** Lorenzo<sup>1</sup>, E; Moyetta<sup>2</sup>, N.; Lax<sup>2</sup>, P.; Doucet<sup>2</sup>, M.E.; Braga<sup>3</sup>, R.; Gioria<sup>3</sup>, R. <sup>1</sup>Universidad Nacional de Río Cuarto; <sup>2</sup>Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba; <sup>3</sup>Sakata Seed Sudamerica Ltda. E-mail: mdoucet@efn.uncor.edu

The reaction of two commercial varieties of *Capsicum annuum* (‘Rubia-R’ and ‘Silver’), and two experimental ones (‘AF 6203’ and ‘AF 6185’) to an Argentinian population of *Nacobbus aberrans* from Catamarca Province was evaluated. All varieties, except for the former, carried resistance genes to *Meloidogyne* spp. (N, Me 3, and an unknown gene). Tomato plants were used as controls. Segments of non-infected roots and roots with galls induced by the nematode were fixed in FAA, dehydrated in a graded series of alcohol, and embedded in histowax. Nine eleven- $\mu$ m thick sections were triple-stained and mounted with DPX. Syncytia developed in all cases; they were detected in cortex and central cylinder in tomato, and mainly in central cylinder in pepper. The cells, of variable shapes and sizes, were delimited by thickened, frequently interrupted walls. The dense and granulose cytoplasm exhibited hypertrophic nuclei with highly evident nucleoli. In general, a considerable reduction of vascular tissues was noticed. While the syncytium occupied a large part of the central cylinder in all cases, in the AF 6203 variety the syncytium did not reach the cortex in its radial expansion. The preliminary results obtained show a possible differential susceptibility depending on the varieties. The genes that confer resistance to *Meloidogyne* spp. in the

pepper varieties tested did not prevent these plants from the attack of the *N. aberrans* population studied.

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO (*Zea mays*) A *Meloidogyne paranaensis*** [REACTION OF CORN ZEA MAYS CULTIVARS TO *Meloidogyne paranaensis*] Moritz, M.P.; Nora<sup>1</sup>, T. D.; Carneiro<sup>2</sup>, R.G.; Santiago<sup>3</sup>, D.C. <sup>1</sup>Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola; <sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina. E-mail: marcela2404@yahoo.com.br

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* estão entre os mais importantes fitonematóides, parasitando a maioria das culturas exploradas economicamente. O uso de variedades resistentes, embora seja uma prática eficiente e econômica para o controle, nem sempre é possível dada as dificuldades em obtê-las. Com o objetivo de selecionar cultivares de milho resistentes a *Meloidogyne paranaensis*, foram avaliadas as reações das cultivares CD3121, CD304, CD306, CD307, CD308, CDXS-12, CDXT-16 em casa de vegetação, em delineamento inteiramente ao acaso com 10 repetições. As plantas foram inoculadas individualmente com suspensão de 5.000 ovos e 60 dias após, foram calculados os fatores de reprodução (FR). Foram consideradas resistentes as cultivares que apresentaram FR médio menor que 1,0. Como testemunha da viabilidade do inóculo foram utilizados tomateiros 'Rutgers'. Todas as cultivares comportaram-se como resistentes a *M. paranaensis*, com FR médios variando entre 0 e 0,45.

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE SORGO (*Sorghum bicolor*) ÀS RAÇAS 1 E 3 DE *Meloidogyne incognita* E A *M. paranaensis*** [REACTION OF SORGHUM (*Sorghum bicolor*) CULTIVARS TO *Meloidogyne incognita* RACES 1 AND 3 AND TO *M. paranaensis*] Moritz, M.P.; Monaco, A.P.A.; Lima, A.C.C.; Nakamura, K.C.; Scherer, A.; Carneiro, R.G Instituto Agronômico do Paraná. E-mail: marcela2404@yahoo.com.br

Com o objetivo de identificar resistência às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis* em sorgo, as cultivares 'BR304', 'BRS306', 'ZENECA732', 'HARDYG101', 'PLANTA ALTA' e 'PLANTA BAIXA' foram avaliadas em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições. As plantas foram inoculadas individualmente com suspensão de 5.000 ovos de cada nematóide e, 60 dias após, foram calculados os fatores de reprodução (FR). Foram consideradas resistentes as cultivares que apresentaram FR médio menor que 1,0. Como testemunha da viabilidade do inóculo foram utilizados tomateiros 'Rutgers'. Para a raça 1 de *M. incognita*, apenas 'BRS306' e 'PLANTA BAIXA' foram resistentes, enquanto que para a raça 3 de *M. incognita*, com exceção de 'HARDYG101' e 'PLANTA ALTA', todas as demais foram resistentes. Para *M. paranaensis*, apenas 'BRS306' e 'BR601' foram resistentes.

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max*) A *Meloidogyne paranaensis*** [REACTION OF SOYBEAN (*Glycine max*) CULTIVARS TO *Meloidogyne paranaensis*] Moritz, M.P.; Nora<sup>1</sup>, T. D.; Carneiro<sup>2</sup>, R.G.; Santiago<sup>3</sup>, D. C. <sup>1</sup>Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola; <sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina. E-mail: marcela2404@yahoo.com.br

Os fitonematóides do gênero *Meloidogyne* constituem um dos principais problemas para a cultura da soja. O uso de variedades resistentes, embora seja uma prática eficiente e econômica para o controle, nem sempre é possível, dada as dificuldades em obtê-las. Com o objetivo de selecionar cultivares de soja resistentes a *Meloidogyne paranaensis*, foram avaliadas a reação das cultivares 'CD201', 'CD202', 'CD203', 'CD208', 'CD211', 'CD216', 'CD217', 'CD218', 'CD214RR', 'CD219RR', 'HARTWIG' e 'CENTENIAL' em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições. As plantas foram inoculadas individualmente com suspensão de 5.000 ovos e, 60 dias após, foram calculados os fatores de reprodução (FR) do nematóide, considerando-se resistentes as cultivares que apresentaram FR médio menor que 1,0. Como testemunha da viabilidade do inóculo foram utilizados tomateiros 'Rutgers'. Com exceção das cultivares 'CD214RR' e 'HARTWIG' que foram suscetíveis, todas as demais comportaram-se como resistentes a *M. paranaensis*.

**REAÇÃO A *Pratylenchus brachyurus* DE OITO ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS COMO COBERTURA VEGETAL** [HOST STATUS OF EIGHT COVER CROPS FOR *Pratylenchus brachyurus*] Motta, L.C.C.; Machado, A.C.Z.; Inomoto, M.M. ESALQ/USP. E-mail: lcmotta@esalq.usp.br

Com a crescente importância do sistema de plantio direto no Brasil, é imprescindível a obtenção de informações sobre a

reação das coberturas vegetais em relação aos nematóides fitoparasitos. O nematóide das lesões, *Pratylenchus brachyurus*, causa perdas em soja, algodão e milho, mas pouco se conhece sobre suas relações com coberturas vegetais. O presente experimento foi realizado em casa de vegetação, com o objetivo de determinar a reação de oito coberturas vegetais a *P. brachyurus*. Os genótipos testados foram: sorgo forrageiro 'BRS 800' (*Sorghum bicolor* x *S. sudanense*), sorgo duplo propósito – forrageiro e silageiro – 'IPA 7301011' (*S. bicolor*), milheto 'BN 2' e 'BRS 1501' (*Pennisetum glaucum*), aveia preta 'Campeira Mor' (*Avena strigosa*), amaranto granífero 'BRS Alegria' (*Amaranthus cruentus*), nabo forrageiro 'Comum' (*Raphanus sativus* var. *oleiferus*) e girassol 'IAC Uruguai' (*Helianthus annuus*). Milho 'BRS 206' foi utilizado como padrão de suscetibilidade ao nematóide. Foram inoculados 270 nematóides/parcela (= Pi) e após 67 dias foi estimada em cada parcela a população final do substrato e das raízes (= Pf), obtendo-se os seguintes fatores de multiplicação (Pf/Pi) do nematóide: 5,55 para sorgo 'IPA 7301011'; 4,57 para milho 'BRS 206'; 3,34 para sorgo 'BRS 800'; 2,10 para milheto 'BRS 1501'; 0,60 para girassol 'IAC Uruguai'; 0,57 para aveia preta 'Campeira Mor'; 0,43 para milheto 'BN 2'; 0,03 para nabo forrageiro 'Comum'; e 0,01 para amaranto 'BRS Alegria'.

**HISTOPATOLOGIA DE RAÍZES DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica*) EM INTERAÇÕES COMPATÍVEIS E INCOMPATÍVEIS COM *Meloidogyne incognita*** [HISTOPATHOLOGY OF COMPATIBLE AND INCOMPATIBLE INTERACTIONS BETWEEN COFFEE (*Coffea arabica*) AND *Meloidogyne incognita*] Oliveira, D.S.; Oliveira, R.D.L.; Silva, D.G. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: dagoberto@vicosa.ufv.br

*Meloidogyne incognita* é considerada a espécie de fitonematóide mais agressiva ao café ( *Coffea arabica*) no Brasil. Estudos preliminares demonstraram que populações deste nematóide oriundas de Minas Gerais foram incapazes de infectar cafeeiros 'Catuaí' e 'Mundo Novo'. Com o objetivo de elucidar os mecanismos envolvidos nesta interação incompatível, comparou-se a histopatologia de raízes de cafeeiros inoculadas com uma população patogênica e outra não-patogênica ao café. Mudanças de café 'Catuaí' (susceptível) e 'Apoatã' (resistente) foram inoculadas com 10.000 juvenis de segundo estágio de cada população de *M. incognita*. Três mudas de cada tratamento foram colhidas a cada dois dias, do primeiro ao décimo dia após a inoculação (DAI), e a cada cinco dias, do décimo ao quadragésimo DAI, para serem submetidas à coloração com fucsina ácida e posterior fixação em formalina neutra tamponada. Em seguida, o material foi submetido à desidratação etílica-butílica e inclusão em uma mistura de parafina e cera de abelha. Após a desparafinização, foi realizada a coloração com azul de astra e fucsina básica. A indução de células gigantes e o desenvolvimento do nematóide somente foram observados em café 'Catuaí' inoculado com a população patogênica. Não foi observado nenhum indício de formação de células gigantes em 'Apoatã' ou 'Catuaí' inoculados com a população não-patogênica. Essa informação confirma a incapacidade das populações de Minas Gerais em infectar cafeeiros suscetíveis.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA (*Glycine max*) A *Meloidogyne javanica* E A *M. incognita*, RAÇA 3** [REACTION OF SOYBEAN (*Glycine max*) GENOTYPES TO *Meloidogyne javanica* AND *M. incognita*, RACE 3] Ribeiro<sup>1</sup>, N.R., Dias<sup>2</sup>, W.P.; Homechin<sup>1</sup>, M.; Silva<sup>2</sup>, J.F.V.; Francisco<sup>2</sup>, A. <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina. <sup>2</sup>Embrapa Soja. E-mail: mararibeiro@yahoo.com.br

Existem poucas fontes de resistência ao nematóide de galhas no germoplasma da soja. Praticamente todas as cultivares resistentes disponíveis no Brasil são originárias da cultivar norte-americana 'Bragg'. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de indicar genótipos de soja resistentes para semeadura em áreas infestadas com *M. javanica* ou *M. incognita*, raça 3 e/ou utilização pelos programas de melhoramento genético de soja. Os ensaios foram conduzidos em casa-de-vegetação no período de maio a julho de 2005. Foram avaliados 33 genótipos para *M. javanica* e 34 para *M. incognita*. A avaliação consistiu em se atribuir notas para a quantidade de galhas no sistema radicular e na determinação do fator de reprodução (FR) dos nematóides em cada genótipo. As notas médias para galhas variaram de 2,2 ('PI 595099') a 5,0 ('BRS 133') para *M. javanica* e de 2,0 ('CD 217') a 5,0 ('Embrapa 20'). Os FR variaram de 11,5 ('BRSGO 204 [Goiânia]') a 66,9 ('PI 594401B') para *M. javanica* e de 4,8 ('Bragg') a 31,6 ('BRS 230') para *M. incognita*. Em geral, genótipos com notas menores para galhas também apresentaram FR baixos, para ambas as espécies de *Meloidogyne*. Os dez genótipos mais resistentes a *M. javanica* foram 'BRSGO 204 [Goiânia]', 'BRS 233', 'CD 208', a linhagem 00K13R2, 'CD 201', 'PI 595099', 'MG/BR 46 (Conquista)', 'BRSGO Paraíso', 'Bragg' e 'Lee-74'. Para *M. incognita*, destacaram-se 'Bragg', 'BRSGO 204 [Goiânia]', 'BRSGO Paraíso', 'PI 595099', 'CD 217', a linhagem 00K13R2, 'BRS 233', 'Tropical', 'CD 201' e 'Lee-74'.

**REAÇÃO A *Heterodera glycines* DE LINHAGENS DE CICLO PRECOCE DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE SOJA (*Glycine max*) DA UFU** [REACTION TO *Heterodera glycines* IN EARLY MATURITY SOYBEAN (*Glycine max*) LINES FROM THE SOYBEAN BREEDING PROGRAM AT FEDERAL UNIVERSITY OF UBERLÂNDIA] Rocha, J.E.S.; Santos, M.A.; Hamawaki, O.T.; Souza, A.N.G.; Pinto, V.H.; Alvim, K.R. Universidade Federal de Uberlândia. Email: juevangelista@bol.com.br

O objetivo do trabalho foi avaliar linhagens de soja de ciclo precoce quanto à resistência ao nematóide de cisto *Heterodera glycines*, raça 3. Os genótipos pertencem ao Programa de Melhoramento de Soja da UFU. O experimento foi realizado em casa de vegetação, sendo composto por seis linhagens oriundas de ensaios regionais, duas testemunhas resistentes ao nematóide de cisto ('MSOY8400' e 'MSOY8001') e uma testemunha suscetível ('Conquista'), com seis repetições. A unidade experimental consistiu em um vaso de cerâmica contendo mistura de terra:areia (1:2), no qual cinco sementes foram semeadas. Após a emergência, realizou-se o desbaste, deixando apenas uma plântula em cada vaso. Dois dias após o desbaste, foi realizada a inoculação do nematóide pela adição de 10 ml de suspensão de ovos na concentração de 400 ovos/ml distribuídos em três orifícios feitos no solo, distanciados 2 cm da haste da plântula e com 2 cm de profundidade. Trinta e cinco dias após a inoculação, realizou-se avaliação pela determinação do número de fêmeas do nematóide formadas. O Índice de Fêmeas (IF) foi calculado e os genótipos que apresentaram-se como moderadamente resistentes ao nematóide de cisto, foram: [( 'FT-45302' x 'Liderança' ) x ( 'FTH-2988' x 'Conquista' )]; [( 'Liderança' x 'UFV16' ) x ( 'UFV' x 'BR-015308' )]; ( 'Liderança' x 'DM97-101' ); e [( 'UFV16' x 'Liderança' ) x ( 'BR95-015308' x 'UFV18' )]. Os genótipos [( 'UFV16' x 'Liderança' ) x ( 'BR95-015308' x 'UFV18' )]; e 'RC1' ( 'PI416937' x 'IAC8-2' ) apresentaram-se como moderadamente suscetíveis ao nematóide de cisto.

**REAÇÃO DE *Eucaliptus* spp. A *Meloidogyne javanica* (TYLENCHIDA)** [REACTION OF DIFFERENT SPECIES OF *Eucaliptus* spp. TO *Meloidogyne javanica* (TYLENCHIDA)] Rosa, J.M.O.; Jesus, A.M.; Wilcken, C.F.; Wilcken, S.R.S. FCA/UNESP. E-mail: jmorosa@fca.unesp.br

Atualmente o Brasil é o 11º produtor mundial de papel, o 7º no comércio de celulose e o 5º no comércio de madeira serrada, apresentando um forte potencial de expansão no mercado internacional. O presente trabalho teve como objetivo determinar a reação de quatro espécies de eucalipto (*Eucalyptus staregiana*, *E. grandis*, *E. camaldulensis* e *E. paniculata*) e dois clones oriundos do cruzamento *E. urophylla* X *E. grandis* "urograndis" (clones 219 e H-13) a *Meloidogyne javanica*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação sem controle de temperatura. Cada parcela constituiu-se de uma planta por vaso contendo 2 litros de solo autoclavado. A infestação do solo foi realizada com 5.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio de *M. javanica*/vaso após 30 dias do transplante das mudas. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados como padrão de viabilidade do inóculo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições por tratamento. A avaliação foi feita após 90 dias da inoculação, avaliando-se os seguintes parâmetros: peso fresco da raiz, número total de nematóides presentes no solo e na raiz, número de nematóides/g de raiz e o fator de reprodução. Todas as espécies e clones testados proporcionaram uma baixa multiplicação do nematóide, apresentando fatores de reprodução abaixo de um (1,0).

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO (*Zea mays*) AO PARASITISMO POR *Meloidogyne javanica*** [REACTION OF CORN (*Zea mays*) GENOTYPES TO *Meloidogyne javanica*] Santiago, D.C.; Levy, R.M.; Hoshino, A.T.; Hendges, R.A.; Oliveira, A.D.; Baida, F.C.; Pintar, A.F. Universidade Estadual de Londrina. E-mail: santiago@uel.br

O uso de espécies resistentes aos nematóides formadores de galhas em sistemas de rotação de culturas, mantém a população dos nematóides em níveis baixos, diminuindo conseqüentemente as perdas na produção. No presente trabalho, avaliou-se o comportamento de dezoito genótipos de milho frente ao parasitismo por nematóide *Meloidogyne javanica*. Os ensaios foram conduzidos em casa-de-vegetação e os genótipos foram semeados em vasos de barro contendo 5,0 litros de uma mistura de terra e areia, na proporção de 1:1. Foram inoculados 10.000 ovos por vaso e o delineamento foi inteiramente ao acaso. Utilizou-se o tomateiro "Santa Cruz" como hospedeiro padrão suscetível. A avaliação da reprodução dos nematóides foi feita 60 dias após a inoculação, por meio da contagem do número de ovos presentes nas raízes, calculando-se o fator de reprodução ( $FR = Pf/Pi$ , sendo Pf a população final e Pi a população inicial). Observou-se que todos os genótipos apresentaram fator de reprodução menor que um, sendo 11 genótipos considerados imunes e os demais resistentes, indicando que estes promoveram a diminuição da população existente no solo.

**REAÇÃO DE OITO CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max*) AO NEMATÓIDE DE CISTO (*Heterodera glycines*)** [REACTION OF EIGHT SOYBEAN (*Glycines max*) CULTIVARS TO THE CYST NEMATODE (*Heterodera glycines*)] Santos, L.C.; Silva, P.R.; Oliveira, F.S.; Inumaru, E.K.; Nogueira, E.N.; Rocha, M.R. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. E-mail: mrocha@agro.ufg.br

Com o objetivo de avaliar o comportamento de oito cultivares de soja quanto à resistência a *Heterodera glycines*, raça 3, conduziu-se dois experimentos em casa-de-vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8 x 2, com quatro repetições. As cultivares avaliadas foram: 'M-SOY 8400', 'M-SOY 8001', 'M-SOY 8329', 'M-SOY 8200', 'M-SOY 8757', 'BRS GO Ipameri', 'BRS GO Chapadões' e 'BRS GO Luziânia', inoculadas com duas concentrações de inóculo (6.500 e 13.000 ovos/vaso). As avaliações da população de *H. glycines* foram feitas aos 40 dias após a inoculação. As respostas foram caracterizadas pelo desenvolvimento do nematóide, medida pelo número de fêmeas/g de raiz, número de ovos/fêmea, cistos/100cm<sup>3</sup> de solo e ovos/cisto. Considerando-se o número de fêmeas e ovos/fêmea verificou-se que as sete cultivares testadas apresentaram resistência a *H. glycines* em comparação com a cultivar suscetível 'BRS GO Luziânia'. Embora não tenha havido diferença significativa, as cultivares 'BRS GO Ipameri' e 'BRS GO Chapadões' se destacaram pelo menor número de fêmeas/g de raiz. O número de cistos/100 g de solo e ovos/cisto apresentaram valores muito baixos e não houve diferença significativa entre os tratamentos. Não houve efeito significativo das diferentes concentrações de inóculo, nem interação significativa entre os fatores.

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE ERVILHA (*Pisum sativum*) A *Heterodera glycines*, RAÇAS 5 E 14** [REACTION OF PEA (*Pisum sativum*) CULTIVARS TO *Heterodera glycines*, RACES 5 AND 14] Santos, M.A.; França, R.O. Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: amelias@umuarara.ufu.br

A ervilha é cultivada na região do domínio Cerrado e considerada como hospedeira do nematóide de cisto da soja. No Brasil, as informações dessa hospedabilidade são escassas. O presente trabalho objetivou avaliar a reprodução de duas raças (5 e 14) de *Heterodera glycines* em seis cultivares de ervilha sob condições de casa de vegetação. O ensaio consistiu de sete tratamentos (cultivares de ervilha 'Axé', 'Dileta', 'Forró', 'Maria', 'Marina' e 'Mikado' e a cultivar de soja 'Conquista') com seis repetições. Vasos de cerâmica com capacidade para 1 L continham uma mistura de areia e terra de cultura na proporção de 2:1, fumigada com brometo de metila. Cinco sementes foram semeadas por vaso. Após a emergência das plântulas, realizou-se o desbaste deixando apenas uma por vaso. O inóculo das duas raças foi fornecido pela EMBRAPA-Soja. Após o preparo do inóculo, a suspensão foi calibrada para conter 400 ovos/mL. Em cada vaso, foram adicionados, em três orifícios feitos no solo ao redor da haste da plântula, 10 mL da suspensão de ovos do nematóide. Após 35 dias da inoculação, as raízes e o solo foram processados pela técnica do peneiramento seguido da filtração da suspensão em papel de filtro. Fêmeas e cistos foram contados, determinando-se o Índice de Fêmeas (IF), tendo-se a cultivar de soja como padrão de suscetibilidade. Todas as cultivares de ervilha comportaram-se como resistentes, com IF inferior a 10% para as duas raças estudadas.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO DE CORDA (*Vigna unguiculata*) A ISOLADOS DE *Pratylenchus brachyurus*** [HOST STATUS OF COWPEA (*Vigna unguiculata*) GENOTYPES TO *Pratylenchus brachyurus*] Siqueira, K.M.S.; Inomoto, M.M. Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola/Esalq. E-mail: ksiqueir@esalq.usp.br

A presença de *Pratylenchus brachyurus* é relatada em diferentes sistemas de cultivo do feijão de corda (*Vigna unguiculata*) no Brasil, seja em monocultivo, seja em sucessão com milho, algodão e soja. Portanto, a caracterização dos genótipos de feijão de corda em relação a *P. brachyurus* é informação imprescindível para o manejo desse nematóide. Como primeiro passo para suprir a ausência de tais informações, a resistência de sete cultivares de feijão de corda a *P. brachyurus* foi avaliada em casa de vegetação. Foram utilizados três isolados de *P. brachyurus*, provenientes de raízes de quiabo [município de Seropédica, RJ (Pb20)] e raízes de algodão [municípios de Serra do Ramalho, BA (Pb21) e Sapezal, MT (Pb23)], em arranjo fatorial 7 x 3. A população inicial inoculada (Pi) foi de 650 nematóides por parcela. Com base no fator de multiplicação (Pf/Pi) estimado aos 60 dias após a inoculação, todas as cultivares testadas (IPA-205, Fradinho, Rouxinol, Epace-10, BR 17 Gurguéia, Maratoan e Setentão) foram caracterizadas como suscetíveis a *P. brachyurus* (Pf/Pi = 1,70 a 26,23). Portanto, seu cultivo não deve ser indicado em áreas infestadas com *P. brachyurus*. Os isolados Pb 21 (Pf/Pi = 9,34 a 26,23) e Pb 23 (Pf/Pi = 8,94 a 23,54) foram mais prolíficos que Pb 20 (Pf/Pi = 1,70 a 7,30), observando-se ainda interações entre cultivares e isolados.

**RESISTANCE OF *Coffea canephora* CV. 'NEMAYA' AND CV. 'APOATÁ' TO *Pratylenchus* spp. FROM GUATEMALA**  
 [RESISTÊNCIA DE *Coffea canephora* CV. 'NEMAYA' E CV. 'APOATÁ' A *Pratylenchus* spp. ORIUNDAS DA GUATEMALA]  
 Villain<sup>1</sup>, L.; Anzueto<sup>2</sup>, F.; Michaud-Ferrière<sup>1</sup>, N.; Pignolet<sup>1</sup>, L.; Figueroa<sup>2</sup>, P.; Sarah<sup>1</sup>, J.L. <sup>1</sup>Cirad; <sup>2</sup>Anacafé. E-mail: villain@iac.sp.gov.br

Genotypes of *C. canephora*, including the parents of the related rootstocks cv. Nemaya and cv. Apoatã selected for their resistance to root-knot nematodes, were tested for resistance to *Pratylenchus* spp. from Guatemala. Nematode penetration dynamics were studied on cotyledonar stage seedlings at 24, 48 and 96 hours after inoculation. Reproductive fitness and amount of damage were assessed on coffee seedlings in three trials at 50, 100 and 150 and 180 days after inoculation. Reproductive fitness was also evaluated on coffee seedlings at 90 days after inoculation. In all these tests, low penetration rates and low reproductive fitness, associated with little damage to roots, were observed on the two cv. 'Nemaya' and 'Apoatã' parent genotypes, compared to those observed on *C. arabica* cv. 'Catuai' control. High amounts of polyphenols were also observed on cv. Nemaya root histological sections. These studies demonstrate that pre- and post-infectious factors of resistance to *Pratylenchus* spp. are present on these *C. canephora* genotypes. Therefore, this germplasm is very useful for integrated management nematode strategy development in coffee plantations by allowing broad control of different pathogenic nematode communities.

**IDENTIFICAÇÃO DE CARBOIDRATO ATIVO CONTRA *Meloidogyne exigua* EM BULBOS DE CEBOLA (*Allium cepa*)**  
 [IDENTIFICATION OF A CARBOHYDRATE ACTIVE AGAINST *Meloidogyne exigua* IN ONION (*Allium cepa*) BULB]  
 Carvalho<sup>1</sup>, H.W.P.; Silva<sup>2</sup>, G.H.; Cavalheiro, A.J.; Campos<sup>1</sup>, V.P.; Oliveira<sup>1</sup>, D.F.; Nunes<sup>1</sup>, A.S. <sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras; <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista. E-mail: denilson@ufla.br

Em estudos prévios, observou-se que o extrato de bulbo de cebola (*Allium cepa* L.) apresentava atividade contra *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. O extrato foi submetido a processos de purificação isolando-se dois carboidratos ativos contra *M. exigua*. Em sequência, buscou-se identificar uma das substâncias através de ressonância magnética nuclear de hidrogênio e de C<sup>13</sup>. Comparando-se os resultados obtidos com dados da literatura, concluiu-se que um dos carboidratos era a sacarose. Para confirmação, submeteu-se sacarose comercial a teste de mortalidade com juvenis do segundo estágio (J2) de *M. exigua*. Observou-se atividade nematocida em concentrações elevadas (1000 ppm), que inviabilizava o uso no controle de nematóides, mas corroborou na identificação realizada e induziu à realização de estudos para verificar a influência de outros carboidratos sobre os nematóides. Vários carboidratos e derivados foram submetidos a teste com J2 de *M. exigua*, o que permitiu observar atividade nematocida por parte de algumas estruturas. Os melhores resultados foram obtidos com lactose e galactose, que causaram mortalidade em torno de 70% a 500 ppm. Em sequência será verificado se há alguma relação entre a resistência a nematóides e a concentração de sacarose no sistema radicular de cafeeiros e, também serão realizados estudos com outros carboidratos e derivados.

**ALTERAÇÕES NA PARTIÇÃO DE AÇÚCARES NAS RAÍZES DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) DEVIDO AO PARASITISMO POR *Meloidogyne* spp.** [ALTERED SUGAR PARTITION IN COFFEE (*Coffea arabica* L.) ROOTS DUE TO PARASITISM BY *Meloidogyne* spp.] Del Valle<sup>1</sup>, E.E.; Oliveira<sup>2</sup> Jr., L.F.G.; Souza<sup>1</sup>, R.M.; Bressan-Smith<sup>2</sup>, R.E.; Silva<sup>1</sup>, C.P. <sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense/LEF; <sup>2</sup>UENF, LMGV/Setor de Fisiologia Vegetal. E-mail: eleodoro@uenf.br

Como parte de um projeto de pesquisa que investiga o efeito de *Meloidogyne* spp. na fisiologia do cafeeiro, investigou-se as alterações na partição de glicose, frutose, sacarose e amido devido ao parasitismo por *M. exigua*, *M. paranaensis* e *M. incognita*. Cafeeiros arábica infectados em casa-de-vegetação tiveram radículas cortadas em segmentos de 1 cm, os quais continham galhas radiculares ou as regiões acima ou abaixo destas. Radículas de 3 cm de comprimento, isentas de nematóides, serviram como testemunha. Glicose, frutose e sacarose foram quantificados por análise enzimática espectrofotométrica em função da redução do NAD<sup>+</sup> a 340 nm. O amido foi extraído com KOH a 0,2N a 95°C, com quantificação por análise enzimática espectrofotométrica. As três espécies de *Meloidogyne* provocaram redução nos teores radiculares de sacarose e frutose, o que poderia comprometer as funções fisiológicas das raízes. A infecção por *M. exigua* induziu a acumulação de sacarose nas galhas, em benefício das fêmeas ovopositoras. Isso limitou energeticamente a região de alongamento radicular, que apresentou sensível redução no teor de sacarose. Os resultados em relação a amido e glicose mostraram-se variáveis entre as *Meloidogyne*

spp.

**STUDIES ON *Heterorhabditis* ISOLATE FROM AMAZON REGION, BRAZIL** [ESTUDOS DE UM ISOLADO DE *Heterorhabditis* DA REGIÃO AMAZÔNICA] Andaló<sup>1</sup>, V.; Nguyen<sup>2</sup>, K.; Moino<sup>1</sup> Jr., A. <sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras/Depto de Entomologia; <sup>2</sup>Entomology & Nematology Department, University of Florida. E-mail: vanessa.andalo@prpg.ufla.br

During a survey in Benjamim Constant, Amazonas State, Brazil (BIOSBrasil Project), an isolate of entomopathogenic nematode of the genus *Heterorhabditis* was found. Morphological and molecular studies suggested that the nematode might be a new species. The nematode was collected from soil by the insect-baiting technique and maintained in the laboratory on last instar *Galleria mellonella* (L.) larvae. Light and scanning electron microscopy, DNA characterization and phylogeny were used for its identification (supported by CAPES, PDEE). *Heterorhabditis* sp. is morphologically similar to *H. baujardi*, *H. mexicana*, and *H. indica*, and can be distinguished from those species mainly by male and infective juvenile characters. In the ITS regions it has evolved 5 autapomorphic nucleotide character states, differing from its sister taxa *H. mexicana* at 22, and *H. baujardi* at 15 aligned positions. 64% of *Heterorhabditis* sp. males have two pairs of bursal papillae in the terminal group and 36% percent have two papillae on one side and one on the other side. Eighty percent of the population has a curved gubernaculum. The percentage of the gubernaculum to spicule length is lower than that of *H. mexicana* (50 vs. 56), and the length of the spicule relative to anal body width (152), lower than that of *H. mexicana* (167) and *H. baujardi* (182). Additionally, it can be distinguished from other species by absolute distances and 5 autapomorphies. In a phylogenetic tree, the new species, *H. mexicana* and *H. baujardi* form a monophyletic group, sister group to *H. indica*.

**VARIABILITY OF MORPHOMETRIC CHARACTERS OF *Heterorhabditis bacteriophora* ISOLATES (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE) FROM ARGENTINA** [VARIABILIDADE DE CARACTERES MORFOMÉTRICOS DE ISOLADOS DE *Heterorhabditis bacteriophora* (RHABDITIDA: HETERORHABDITIDAE) DA ARGENTINA] Doucet<sup>1</sup>, M.E.; Giayetto<sup>2</sup>, A.L.; Bertolotti<sup>1</sup>, M.A.; Di Rienzo<sup>3</sup>, J.A. <sup>1</sup>Laboratorio de Nematología, Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba; <sup>2</sup>Estación Experimental Agropecuaria INTA Alto Valle; <sup>3</sup>Unidad de Procesamiento Electrónico de Datos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. E-mail: mdoucet@efn.uncor.edu

*Heterorhabditis bacteriophora* is an entomopathogenic nematode of wide distribution in Argentina. It has been detected in the provinces of Buenos Aires, Córdoba, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro and Santa Fe. Fifteen isolates from different localities were compared based on the analysis of their morphometric characters. Hermaphroditic females, females, males, and infective juveniles (IJs) from both generations were considered. The analysis of variance considering the group of isolates showed significant differences both in adults and in IJs. Variability was below 10% in all isolates for the characters: Total body length, Length from anterior end to nerve ring, Length from anterior end to basal oesophageal bulb in males; Total body length, Length from anterior end to nerve ring, Length from anterior end to basal oesophageal bulb, ratios b and D in IJs. Ratio V in hermaphroditic females; ratio V and Length from anterior end to basal oesophageal bulb in females; Total body length, maximum body width, length of gubernaculum and ratio a in males; Tail length, Body width at anus and Ratio f in IJs showed variability below 30% among isolates. The discriminant analysis considering morphometric characters of IJs revealed that all isolates, except one, were related according to their phytogeographic origin.

**ANÁLISE MOLECULAR DE ISOLADOS DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS (RHABDITIDA) E SUAS BACTÉRIAS SIMBIOTES, PROVENIENTES DE MONTE NEGRO, RO** [MOLECULAR ANALYSIS OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE (RHABDITIDA) ISOLATES AND THEIR SYMBIOTIC BACTERIA FROM MONTE NEGRO – RO, BRAZIL] Kamitani<sup>1</sup>, F.L.; Winter<sup>1</sup>, C.E.; Dolinski<sup>2</sup>, C. <sup>1</sup>Universidade de São Paulo/ICB2/Depto. de Parasitologia; <sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/CCTA/LEF. Email: fernkami@usp.br

Nematóides entomopatogênicos (NEPs) possuem associação mutualística com bactérias patogênicas a insetos. Atualmente existem apenas três gêneros descritos de NEPs: *Neosteinernema*, *Steinernema*, e *Heterorhabditis*. Associadas aos dois últimos, respectivamente, estão os gêneros bacterianos *Xenorhabdus* e *Photorhabdus*. O estágio infectante do NEP é denominado JI (juvenil infectante), que não se alimenta e é o único estágio de vida livre presente no ciclo de infecção. A

infecção ocorre com o JI penetrando ativamente a cutícula ou os orifícios naturais do inseto e liberando as bactérias simbiotes no hemoceloma do inseto, que morre de 24 a 48 horas pós-infecção. Neste trabalho apresentamos uma análise e caracterização molecular de isolados de NEPs e suas bactérias simbiotes, provenientes da Floresta Equatorial Amazônica, município de Monte Negro, RO. O seqüenciamento do ITS (Internal Transcribed Spacer) ribossômico foi utilizado para a identificação de diferentes isolados dentro do gênero *Heterorhabditis*. Preliminarmente, demonstramos a similaridade entre dois dos isolados estudados, LPP3 e LPP7, a uma espécie já descrita *Heterorhabditis indica*. Paralelamente, as bactérias simbiotes destes nematóides também foram analisadas, inicialmente por RFLP do rDNA 16S e, posteriormente, por seqüenciamento parcial desses genes. Todos os simbiotes analisados foram preliminarmente identificados como pertencentes ao Gênero *Photorhabdus*.

**CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DE POPULAÇÕES DE *Pratylenchus brachyurus* ATRAVÉS DE PCR-RFLP DA REGIÃO ITS-1 DO rDNA.** [MOLECULAR CHARACTERIZATION OF *Pratylenchus brachyurus* POPULATIONS BY PCR-RFLP ANALYSIS USING rDNA ITS-1 REGION] Machado<sup>1</sup>, A.C.Z.; Oliveira<sup>2</sup>, C.M.G.; Ferraz<sup>1</sup>, L.C.C.B. <sup>1</sup>ESALQ/USP. <sup>2</sup>Instituto Biológico. E-mail: andressa@esalq.usp.br

A região ITS-1 do rDNA tem sido bastante utilizada para caracterização molecular de nematóides, uma vez que exibe considerável variação entre as espécies e dentro de populações da mesma espécie. Visando caracterizar moléculamente 28 populações de *P. brachyurus*, provenientes de diferentes regiões geográficas brasileiras, foram realizadas análises de PCR-RFLP, com base em um único indivíduo adulto de cada população, utilizando-se as enzimas de restrição *TaqI*, *AluI* e *CpoI*. O fragmento gerado pela amplificação da parte final (3') da região 18S e da região ITS-1 apresentou um tamanho aproximado de 700 pb. Através da digestão desse fragmento com as enzimas utilizadas, as populações puderam ser separadas em pelo menos três grupos distintos, a partir da análise do padrão de bandas, indicando que existe variabilidade intraespecífica entre as diferentes populações de *P. brachyurus* incluídas no presente estudo.

**MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR VARIABILITY OF *Xiphinema krugi* POPULATIONS** [VARIABILIDADE MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE POPULAÇÕES DE *Xiphinema krugi*] Oliveira<sup>1</sup>, C.M.G.; Ferraz<sup>2</sup>, L.C.C.B.; Neilson<sup>3</sup>, R. <sup>1</sup>Instituto Biológico; <sup>2</sup>ESALQ/USP; <sup>3</sup>Scottish Crop Research Institute. E-mail: marcelo@biologico.sp.gov.br

As a result of inter-population morphological and morphometric heterogeneity, the taxonomic status of *Xiphinema krugi* has been questioned during the last 30 years. Therefore, the objective of the present study was to screen *X. krugi* populations using a combined classical taxonomic and molecular approach to determine if it was possible to characterise different *X. krugi* morphotypes. Fourteen morphologically putative populations of *X. krugi* were clearly separated into four different profiles by RFLP analysis (*Alu I*, *Rsa I* and *Hinf I*), sequencing of the ITS-1 region and subsequent Maximum Likelihood phylogenetic analyses. These four profiles were further supported by a principal component analysis of morphometric characters that yielded four taxonomic clusters which matched those produced by the molecular data. Sequence homology was: a) greater amongst populations that represented the same RFLP profile than between profiles, and b) similar both between representative populations of the RFLP profiles and putative closely related *Xiphinema* species. This study suggests that *X. krugi* is a potential species complex comprised of at least four distinct genotypes. As a consequence, a thorough re-examination of the taxonomic status of *X. krugi* is required.

**VARIABILIDADE INTRAESPECÍFICA DE *Meloidogyne javanica* (MELOIDOGYNIDAE) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) NO BRASIL** [INTRASPECIFIC VARIABILITY OF *Meloidogyne javanica* (MELOIDOGYNIDAE) ON SOYBEAN (*Glycine max*) CROPS IN BRAZIL] Ribeiro<sup>1</sup>, N.R.; Santos<sup>2</sup>, J.M.; Dias<sup>3</sup>, W.P.; Silva<sup>3</sup>, J.F.V. <sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>UNESP/FCAV; <sup>3</sup>Embrapa Soja. E-mail: mararibeiro@yahoo.com.br

A variabilidade intraespecífica de *Meloidogyne* spp. retarda o progresso das pesquisas visando à produção de variedades comerciais de soja resistentes. Esse projeto foi desenvolvido em parceria com a COODETEC, com sede em Cascavel e com a Embrapa/Soja, em Londrina, PR, tendo como objetivos identificar as espécies de *Meloidogyne* que ocorrem em determinadas áreas de produção de soja, avaliar a variabilidade intraespecífica das sub-populações de *M. javanica* nessas áreas e estudar

certos aspectos das técnicas para comparação da resistência de genótipos em ambiente protegido. Em 30 amostras coletadas em 19 municípios de oito unidades da federação, *M. javanica* estava presente em 80% delas. O estudo morfométrico dessas sub-populações não revelou diferenças apreciáveis entre elas. O fenótipo isoenzimático para esterase da sub-população coletada em Tangará da Serra, MT apresentou apenas duas bandas, diferindo das demais. Doze sub-populações inoculadas em 12 genótipos de soja e um de tomateiro revelaram alta variabilidade intraespecífica em *M. javanica*. A sub-população de Nuporanga, SP, na cv. 'Bragg', tida como resistente à espécie, produziu o maior número de ovos/g de raízes, tendo diferido estatisticamente das demais. Essa e as de Dourados, MS, Cascavel, PR e a de Barreiras, BA foram as mais virulentas.

**VARIABILIDADE GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE *Meloidogyne arenaria* ATRAVÉS DA ANÁLISE DE MARCADORES "RAPD"** [GENETIC VARIABILITY OF *Meloidogyne arenaria* THROUGH RAPD ANALYSIS] Santos, M.F.A.; Tigano, M.S.; Almeida, M.R.A.; Randig, O.; Carneiro, R.M.D.G Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail: recar@cenargen.embrapa.br

*Meloidogyne arenaria* reconhecidamente apresenta alta variabilidade intraespecífica. O objetivo deste trabalho foi estudar esta variabilidade em 13 isolados de *M. arenaria* de diferentes regiões geográficas e com representantes dos quatro perfis isoenzimáticos (esterase e malato-desidrogenase), descritos para a espécie (A1N1, A2N1, A2N3, A3N1). Também foram incluídos um isolado de *M. morocciensis* e dois de *Meloidogyne* sp. com perfis enzimáticos semelhantes aos de *M. arenaria*, e também isolados de *M. javanica*, *M. incognita* e *M. mayaguensis*. O DNA genômico foi purificado e utilizado na análise de RAPD. Quarenta e sete primers randômicos de 10 pb foram avaliados e 714 fragmentos foram selecionados para a análise dos resultados. Os dados foram analisados com o programa NTSYS-pc v.2.0. A análise fenética dos dados confirmou a alta variabilidade entre os isolados de *M. arenaria*, que ficou dividido em dois grupos com similaridade superior a 50%. Um único isolado de *M. arenaria*, representante da raça 1 (A2N3a) apresentou baixa similaridade (<46%) aos demais isolados da espécie, assim como os isolados das espécies *M. incognita* (<30%) e *M. mayaguensis* (<25%). O grupo I de *M. arenaria* inclui os isolados com os perfis enzimáticos A3N1, A2N1 e A1N1, e *M. morocciensis*, que se agrupou com os isolados de fenótipo A3N1, com alta similaridade (>70%). No grupo II, observou-se o agrupamento dos isolados do fenótipo A2N3 de *M. arenaria*

**USO DO MARCADOR "SCAR" PARA IDENTIFICAÇÃO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Meloidogyne arenaria*** [USE OF SCAR MARKER TO IDENTIFY *Meloidogyne arenaria* POPULATIONS] Santos, M.F.A.; Tigano, M.; Silveira, N.O.R.; Carneiro, R.M.D.G Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Email: recar@cenargen.embrapa.br

Os nematóides de galhas, gênero *Meloidogyne*, estão entre as principais pragas para as culturas agrícolas no Brasil e no mundo. Recentemente, marcador específico do tipo SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) foi desenvolvido para *M. arenaria*, uma das espécies mais disseminadas em vários continentes. Esse marcador foi validado para poucas populações dessa espécie. O objetivo do trabalho foi testar a especificidade do marcador are-A12-F/R com diferentes populações de *M. arenaria*, provenientes de diferentes continentes apresentando diferentes perfis enzimáticos (esterase e malato-desidrogenase) típicos da espécie. Foram utilizadas 20 populações: *M. arenaria* (13), *M. morocciensis* (1), *M. javanica* (1), *M. incognita* (1), *M. mayaguensis* (1), *M. hapla* (1) e *Meloidogyne* sp. (2). Em condição de reação previamente descrita para o marcador SCAR, o par de primers are-A12-F/R amplificou um fragmento de 420 pb em 10 populações de *M. arenaria*, uma de *M. morocciensis* e duas de *Meloidogyne* sp. e não apresentou amplificação para três populações de *M. arenaria* e para as demais espécies de *Meloidogyne*. Os resultados mostraram uma alta especificidade dos primers are-A12-F/R, para os diferentes perfis enzimáticos de *M. arenaria* (A1N1, A2N1, A2N3, A3N1), embora três populações dessa espécie não tenham sido identificadas, espécie morfologicamente muito próxima, tenha sido amplificada por esse marcador.

## Índice por Autor dos Resumos do XXVI Congresso Brasileiro de Nematologia

- Acevedo J.P.M. pgs. 99, 106  
 Almeida, C.A. pg. 114  
 Almeida, E.J. pgs. 112, 112, 118  
 Almeida, M.R.A. pgs. 114, 129  
 Almeida, V.S. pg. 110  
 Altoé, B.F. pg. 103  
 Alves, V.S. pgs. 101, 102, 105, 105  
 Alvim, K.R. pg. 124  
 Andaló, V. pgs. 103, 103, 127  
 Andrade, E.P. pgs. 113, 113  
 Antedomênico, S.R. pg. 121  
 Anzuetto, F. pg. 126  
 Asmus, G.L. pgs. 109, 117, 119  
 Baida, F.C. pg. 124  
 Barbosa, B.F.F. pg. 119  
 Barbosa, D.H.S.G. pg. 107  
 Barbosa, J.C. pg. 119  
 Barreto, E.L.S. pg. 102  
 Barreto, R.W. pg. 109  
 Benitez, E. pgs. 107, 107  
 Bertolotti, M.A. pgs. 104, 127  
 Braga, R.S. pgs. 114, 121  
 Braghini, M.T. pg. 121  
 Bressan-Smith, R.E. pg. 126  
 Brioso, P.S.T. pg. 116  
 Bueno, V.H.P. pgs. 103, 103  
 Burla, R.S. pg. 102  
 Bussola, R.A. pg. 104  
 Bustillo, A.E. pg. 104  
 Cadioli, M.C. pg. 101  
 Cagnolo, S.R. pg. 97  
 Campos, V.E. pg. 97  
 Campos, V.P. pgs. 98, 100, 110, 111, 126  
 Cansian, E.H. pg. 116  
 Capdeville, G. pg. 120  
 Cares, J.E. pgs. 113, 113, 117  
 Cargnin, R.A. pg. 119  
 Carli, M.C. pg. 110  
 Carneiro, R.M.D.G. pgs. 97, 99, 111, 114, 115, 120, 121, 120, 122, 122, 129, 129  
 Carregari, L.C. pg. 104  
 Carvalho, H.W.P. pgs. 100, 126  
 Carvalho, L.M. pg. 103  
 Carvalho, S.L. pg. 110  
 Castro, J.M.C. pgs. 110, 111  
 Cavalcanti, R.S. pgs. 98, 103, 103  
 Cavalheiro, A.J. pgs. 100, 126  
 Centenaro, A.L.R. pg. 119  
 Chaves, A. pgs. 110, 114  
 Ciroto, P.A.S. pgs. 99, 120  
 Cordeiro, C.M.T. pg. 120  
 Costa, L.S.A.S. pgs. 110, 111  
 Costa, R.B. pg. 108  
 Cruz, C.C.M. pg. 111  
 De Haro, E. – 107, 107  
 Del Valle, E.E. pg. 102, 126  
 Dhingra, O.D. pg. 108  
 Di Rienzo, J.A. pg. 127  
 Dias, W.P. pgs. 123, 128  
 Dias-Arieira, C.R. pgs. 116, 117  
 Dolinski, C. pgs. 99, 102, 102, 127  
 Doucet, M.E.J.A. pgs. 97, 104, 114, 115, 121, 127  
 Evaristo, R.G.S. pg. 111  
 Fabry, C.F.S. pgs. 99, 100  
 Ferraz, H.G.M. pgs. 101  
 Ferraz, L.C.C.B. pgs. 128, 128  
 Ferraz, S. pgs. 99, 99, 99, 100, 110  
 Figueiredo, A. pgs. 119, 120  
 Figueroa, P. pg. 126  
 França, R.O. pg. 125  
 Francisco, A. pg. 123  
 Freire, E.S. pgs. 110, 111  
 Freitas, L.G. pgs. 99, 99, 99, 100, 110, 110  
 Gallardo, C. pgs. 114, 115  
 Gardiano, C.G. 110  
 Giayetto, A.L. pg. 127  
 Ginarte, C.M.A. pg. 104  
 Gioria, R. pgs. 114, 121  
 Gismondi, A.S. pg. 116  
 Godinho, M.T. pg. 99  
 Gomes, A.C.M.M. pgs. 120, 120  
 Gomes, C.B. pgs. 115, 115  
 Gomes, L.A.A. pgs. 110, 111  
 Gonçalves, W. pg. 121  
 Goulart, T.M. pg. 104  
 Grossi-de-Sá, M.F. pg. 111  
 Guimarães, L.M.P. pg. 110  
 Hamawaki, O.T. pg. 124  
 Hedges, R.A. pg. 124  
 Homechin, M. pgs. 101, 123  
 Hoshino, A.T. pgs. 101, 124  
 Inomoto, M.M. pgs. 121, 122, 125

- Inumaru, E.K. pgs. 109, 111, 125  
Jesus, A.M. pg. 124  
Kamitani, F.L. pg. 127  
Kubo, R.K. pg. 121  
L'Argentier, S.M. pgs. 114, 115  
Lara, J.C. pg. 104  
Lax, P. pgs. 114, 115, 121  
Leite, L.G. pg. 104  
Levy, R.M. pg. 124  
Lima, A.C.C. pg. 122  
Lima, A.O. pg. 108  
Lima, D.L. pg. 115  
Lisi, L. pg. 104  
Lopes, E.A. pgs. 99, 110  
López, J.C. pg. 104  
Lorenzo, E. pg. 121  
Maceda, A. pgs. 116, 116  
Machado, A.C.Z. pgs. 122, 128  
Machado, I.R. pgs. 102, 106  
Machado, V.O.F. pg. 108  
Magalhães, J.C.C. pg. 111  
Maranhão, S.R.V.L. pgs. 110, 114  
Martins, A.B.G. pgs. 112, 118  
Martos, E.T. pg. 106  
Mattos, J.C. pgs. 120, 120, 120  
Mendonça, L.A. pg. 103  
Mesquita, J.M.C.B. pg. 112  
Mesquita, L.F.G. pg. 99  
Michaud-Ferrière, N. pg. 126  
Miranda, T.L. pg. 112  
Moino Jr., A. pgs. 98, 101, 102, 103, 103, 106, 105, 105, 106, 106, 127  
Molina, J.P. pgs. 103, 103  
Monaco, A.P.A. pg. 122  
Monteiro, A.R. pg. 115  
Moreira, G.F. pgs. 105, 105, 106  
Moritz, M.P. pgs. 121, 122, 122  
Mota, F.C. pgs. 97, 99  
Motta, L.C.C. pg. 122  
Moyetta, N. pg. 121  
Nakamura, K.C. pg. 122  
Nascimento, R.R.S. pg. 116  
Neilson, R. pg. 128  
Nguyen, K. pg. 127  
Nogueira, E.N. pgs. 108, 125  
Nora, T.D. pgs. 121, 122  
Nunes, A.S. pgs. 100, 126  
Olivares, W. pgs. 107, 107  
Oliveira Jr., L.F.G. pg. 126  
Oliveira, A.D. pg. 124  
Oliveira, C.M.G. pgs. 115, 128, 128  
Oliveira, D.F. pgs. 100, 101, 126  
Oliveira, D.S. pgs. 97, 98, 123  
Oliveira, F.S. pgs. 108, 109, 111, 125  
Oliveira, R.D.L. pgs. 97, 98, 108, 109, 123  
Passos, A.P. pg. 118  
Pedrosa, E.M.R. pgs. 110, 112, 112, 114  
Pelissari A. pg. 116  
Pereira, A.M. pgs. 116, 116, 117  
Pereira, K.P.R. pg. 119  
Pignolet, L. pg. 126  
Pimentel, J.P. pg. 116  
Pintar, A.F. pg. 124  
Pinto, V.H. pg. 124  
Podestá, G.S. pgs. 100, 110  
Pozzer, L. pg. 116  
Prates, M. pg. 117  
Randig, O. pg. 129  
Ribeiro, N.R. pgs. 123, 128  
Rinaldi, D.A.M.F. pg. 116  
Rissoli, V.R.V. pg. 118  
Rocha, F.S. pgs. 98, 110, 111  
Rocha, J.E.S. pg. 124  
Rocha, M.R. pgs. 108, 109, 111, 125  
Rocha, T.L. pg. 111  
Rodrigues, F.A.- 97  
Rohde, C. pgs. 101, 102, 106, 106  
Rolim, M.M. pg. 112  
Romeiro, R.S. pgs. 101, 101  
Rosa, J.M.O. pg. 124  
Saenz, A.A. pgs. 107, 107  
Samuels, R.I. pg. 106  
Santiago, D.C. pgs. 101, 121, 122, 124  
Santin, A.M. pgs. 109  
Santos, J.M. pgs. 112, 112, 118, 119, 128  
Santos, L.C. pgs. 109, 111, 125  
Santos, M.A. pgs. 119, 120, 124, 125  
Santos, M.F.A. pgs. 129, 129  
Sarah, J.L. pg. 126  
Scherer, A. pg. 122  
Seni, D.J. pg. 109  
Sereia, A.F.R. pgs. 109, 117  
Silva, A.C. pg. 104  
Silva, C.P. pg. 126  
Silva, D.G. pgs. 97, 108, 123  
Silva, E.G. pg. 117  
Silva, G.H. pgs. 100, 126  
Silva, J.F.V. pgs. 123, 128  
Silva, M.A.T. pgs. 101, 102, 106, 106  
Silva, P.R. pg. 125

Silva, R.F. pg. 117  
Silva, R.V. 98  
Silva, S.C. pg. 116  
Silveira, N.O.R. pg. 129  
Siqueira, F.G. pg. 106  
Siqueira, K.M.S. pg. 125  
Soares, J.M. pg. 97  
Soares, P.L.M. pgs. 112, 112, 118, 119  
Sousa, A.I.M. pg. 117  
Souza, A.N.G. pg. 124  
Souza, D.S.L. pg. 111  
Souza, G.C. pgs. 105, 105, 106  
Souza, R.M. pgs. 99, 107, 126  
Tavares, F.M. pg. 104

Teixeira, R.A. pg. 109  
Tenente, R.C.V. pgs. 117, 118  
Tigano, M.S. pgs. 129, 129  
Tratch, R. pg. 116  
Viana, A.P. pg. 107  
Vicentini, S. pg. 116  
Vieira Jr., J.R. pg. 101  
Vieira, H.D. pg. 107  
Villain, L. pg. 126  
Vilte, H. pgs. 114, 115  
Wilcken, C.F. pg. 124  
Wilcken, S.R.S. pg. 124  
Winter, C.E. pg. 127