

SUMÁRIO

SEÇÃO ESPECIAL

Páginas

Uma introdução à Nematologia. B.G. CHITWOOD traduzido por RICARDO M. SOUZA..... 111

ARTIGOS

Comunidades de nematóides em cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 1. Diversidade trófica. ALEXANDRE MOURA CINTRA GOULART & LUIZ CARLOS CAMARGO BARBOSA FERRAZ..... 123

Comunidades de nematóides em cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 2. Diversidade taxionômica ALEXANDRE MOURA CINTRA GOULART, AÍLTON ROCHA MONTEIRO & LUIZ CARLOS CAMARGO BARBOSA FERRAZ..... 129

Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. LÍLIAN MARGARETE PAES GUMARAES, ROMERO MARINHO DE MOURA & ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA..... 139

Interações entre *Meloidogyne incognita* raça 2 e *Rotylenchulus reniformis* em meloeiro. Efeito sobre o desenvolvimento dos nematóides. KÉRCYA MARIA SIMÕES DE SIQUEIRA, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA REGIS PEDROSA & ROMERO MARINHO DE MOURA..... 147

Primeiro registro de *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968, em plantas de quivi no Brasil e reação em diferentes plantas cultivadas. REGINA M. D.G. CARNEIRO, CÉSAR B. GOMES, MARIA RITTA A. ALMEIDA, ANA CRISTINA M.M.GOMES & IRENÉ MARTINS..... 151

Interações entre *Meloidogyne incognita* raça 2, *Glomus etunicatum* e estirpes de rizóbios em caupi (*Vigna unguiculata*) e feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*). KÉRCYA MARIA SIMÕES DE SIQUEIRA, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA REGIS PEDROSA, ROMERO MARINHO DE MOURA, UIED MAAZE TIBÚRCIO CAVALCANTE, NEWTON PEREIRA STANFORD..... 159

Efeitos do uso de *Crotalaria juncea* e carbofuran observados na colheita de cana planta. REGINA CERES T. DA ROSA, ROMERO M. DE MOURA & ELVIRA MARIA R. PEDROSA..... 167

Reação de indivíduos segregantes de Araçazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis*. SANDRA ROBERTA VAZ LIRA MARANHÃO, ROMERO MARINHO DE MOURA & ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA..... 173

Resistência de cultivares de alho (*Allium sativum*) a *Ditylenchus dipsaci*. JOÃO M. CHARCHAR, RENATA C. V. TENENTE & FERNANDO A. S. ARAGÃO..... 179

Efeito de baixa dose de Aldicarbe nos processos de eclosão a penetração de juvenis do segundo estádio de *Meloidogyne incognita*. FERNANDO DA SILVA ROCHA & VICENTE PAULO CAMPOS..... 185

Caracterização do vacuoma de células gigantes induzidas por espécies de *Meloidogyne* em raízes de seringueira 'RRIM 600'. HAMILTON SILVA FONSECA, LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ & SILVIA RODRIGUES MACHADO..... 193

Ultraestrutura comparada de raízes de seringueira parasitadas por *Meloidogyne exigua* e *M. javanica*. HAMILTON SILVA FONSECA, LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ & SILVIA RODRIGUES MACHADO..... 199

Reação de aveia a *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3, e a *M. paranaensis*. MARCELA PERUZZO MORITZ, GERVASIO SIMÃO & RUI GOMES CARNEIRO..... 207

Reação de genótipos de milho às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*. MARCELA PERUZZO MORITZ, GERVASIO SIMÃO & RUI GOMES CARNEIRO..... 211

COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

Influência de diferentes substratos na percolação de endósporos de *Pasteuria penetrans* em mudas de cafeeiro. REGINA M. D. G. CARNEIRO, DINAELIA I. DAS NEVES & LUIS F. G. DE MESQUITA..... 215

Nova raça de *Meloidogyne javanica* detectada em *Arachis pintoi* no estado do Paraná. REGINA M.D.G CARNEIRO, RUI G. CARNEIRO, DINAÉLIA I. DAS NEVES & MARIA RITTA A. ALMEIDA..... 219

Tratamento físico aplicado às sementes de melão (*Cucumis melo* L.), importadas da Holanda, na erradicação de *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936. ANTÔNIA IVONEIDE DE MENDONÇA SOUSA, VALDECI FERREIRA GOMES & RENATA CESAR VILARDI TENENTE..... 223

Galhas em caule de feijão de metro causadas por *Meloidogyne incognita*. GILSON SOARES DA SILVA..... 227

RESUMOS

Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de Nematologia, Petrolina, PE..... 229  
Índice de autores..... 270

Lista dos revisores para o vol. 27 (2), 2003..... 273

Normas para publicar na Nematologia Brasileira..... 274

Proposta para Sócio..... 278

## CONTENTS

SPECIAL SECTION	Pages
An introduction to Nematology. B.G. CHITWOOD translated by RICARDO M. SOUZA.....	111
 <b>ARTICLES</b>	
Study of nematode communities in native and cultivated vegetation. 1. Trophic diversity. ALEXANDRE MOURA CINTRA GOULART & LUIZ CARLOS CAMARGO BARBOSA FERRAZ.....	123
Study of nematode communities in native and cultivated vegetation in Sao Carlos, state of Sao Paulo, Brazil. 2. Taxonomic diversity. ALEXANDRE MOURA CINTRA GOULART, AÍLTON ROCHA MONTEIRO & LUIZ CARLOS CAMARGO BARBOSA FERRAZ.....	129
<i>Meloidogyne mayaguensis</i> parasitism on different plant species. LÍLIAN MARGARETE PAES GUIMARÃES, ROMERO MARINHO DE MOURA & ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA.....	139
Interactions between <i>Meloidogyne incognita</i> race 2 and <i>Rotylenchulus reniformis</i> in melon. Effect on nematode development. KÉRCYA MARIA SIMÕES DE SIQUEIRA, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA REGIS PEDROSA & ROMERO MARINHO DE MOURA.....	147
First record of <i>Meloidogyne ethiopica</i> Whitehead, 1968 on kiwi in Brazil and reaction on different plant species. REGINA M. D.G. CARNEIRO, CÉSAR B. GOMES, MARIA RITTA A. ALMEIDA, ANA CRISTINA M.M.GOMES & IRENE MARTINS.....	151
Interactions among <i>Meloidogyne incognita</i> race 2, <i>Glomus etunicatum</i> and rhizobium strains on cowpea ( <i>Vigna unguiculata</i> ) and common bean ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). KÉRCYA MARIA SIMÕES DE SIQUEIRA, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES, ELVIRA MARIA REGIS PEDROSA, ROMERO MARINHO DE MOURA, UIED MAAZE TIBÚRCIO CAVALCANTE, NEWTON PEREIRA STANFORD.....	159
Effects of using <i>Crotalaria juncea</i> and carbofuran in sugarcane. REGINA CERES T. DA ROSA, ROMERO M. DE MOURA & ELVIRA MARIA R. PEDROSA.....	167
Reaction of <i>Psidium guineense</i> genotypes to <i>Meloidogyne incognita</i> race 1, <i>M. javanica</i> and <i>M. mayaguensis</i> . SANDRA ROBERTA VAZ LIRA MARANHÃO, ROMERO MARINHO DE MOURA & ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA.....	173
Resistance of garlic cultivars for <i>Ditylenchus dipsaci</i> . JOÃO M. CHARCHAR, RENATA C. V. TENENTE & FERNANDO A. S. ARAGÃO.....	179
Effect of low dosage of Aldicarb on hatch to penetration processes of second-stage juveniles of <i>Meloidogyne incognita</i> . FERNANDO DA SILVA ROCHA & VICENTE PAULO CAMPOS.....	185
Characterization of the vacuome of giant cells induced by <i>Meloidogyne</i> species in roots of rubber tree 'RRIM 600' plants. HAMILTON SILVA FONSECA, LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ & SILVIA RODRIGUES MACHADO.....	193
Comparative ultrastructure of rubber tree roots parasitized by <i>Meloidogyne exigua</i> and <i>M. javanica</i> . HAMILTON SILVA FONSECA, LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ & SILVIA RODRIGUES MACHADO.....	199
Reaction of oat to <i>Meloidogyne incognita</i> races 1 and 3, and to <i>Meloidogyne paranaensis</i> . MARCELA PERUZZO MORITZ, GERVASIO SIMÃO & RUI GOMES CARNEIRO.....	207
Reaction of corn genotypes to races 1 and 3 of <i>Meloidogyne incognita</i> and to <i>Meloidogyne paranaensis</i> . MARCELA PERUZZO MORITZ, GERVASIO SIMÃO & RUI GOMES CARNEIRO.....	211
 <b>SHORT COMMUNICATIONS</b>	
Influence of different substrata on the percolation of <i>Pasteuria penetrans</i> endospores in coffee seedlings. REGINA M. D. G. CARNEIRO, DINAELIA I. DAS NEVES & LUIS F. G. DE MESQUITA.....	215
New race of <i>Meloidogyne javanica</i> on <i>Arachis pintoi</i> in the state of Paraná. REGINA M.D.G CARNEIRO, RUI G. CARNEIRO, DINAÉLIA I. DAS NEVES & MARIA RITTA A. ALMEIDA.....	219
Physical treatment to eradicate <i>Ditylenchus dipsaci</i> (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936 in imported melon ( <i>Cucumis melo</i> L.) seeds from Holland. ANTÔNIA IVONEIDE DE MENDONÇA SOUSA, VALDECI FERREIRA GOMES & RENATA CESAR VILARDI TENENTE.....	223
Stem galls on yard long bean caused by <i>Meloidogyne incognita</i> . GILSON SOARES DA SILVA.....	227
 <b>ABSTRACTS</b>	
Abstracts of the XXIV Brazilian Congress of Nematology, Petrolina, PE.....	229
Authors Index.....	270
List of referees for the volume 27 (2), 2003.....	273
Instructions for authors.....	274
Application for Membership.....	278

# Comunidades de Nematóides em Cerrado com Vegetação Original Preservada ou Substituída por Culturas. 1. Diversidade Trófica \*

ALEXANDRE MOURA CINTRA GOULART<sup>1,2</sup> &  
LUIZ CARLOS CAMARGO BARBOSA FERRAZ<sup>1,3</sup>

\* Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

<sup>1</sup> Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C.P. 9, 13418-900, Piracicaba, SP

<sup>2</sup> Bolsista da FAPESP; e-mail: amcgoulart@hotmail.com

<sup>3</sup> Bolsista do CNPq

Recebido para publicação em 11/11/2002. Aceito em 04/11/2003

**Resumo:** Goulart, A.M.C. & L.C.C.B. Ferraz. 2003. Comunidades de nematóides em cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 1. Diversidade trófica.

Realizou-se estudo de comunidades de nematóides em três áreas situadas em São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil: área de vegetação nativa de cerrado, área originalmente de cerrado em que se estabeleceu cultura perene (goiabeira, *Psidium guajava* L.) e área de cerrado que há anos vem sendo cultivada com cultura anual (milho, *Zea mays* L.). Foram feitas duas amostragens (maio de 1999 e fevereiro de 2000) e em cada uma delas foram coletadas dez amostras compostas de solo + raízes em cada área. Após a extração de nematóides das amostras, foram realizadas identificações taxionômicas e contagens para determinação das densidades ou abundâncias de cada grupo trófico. Os nematóides foram classificados em fitoparasitos, micófagos, bacteriófagos, predadores e onívoros. Os dados foram analisados com base na abundância de grupos tróficos e nos índices de diversidade trófica, de diversidade de Shannon-Weaver, de equitabilidade, de maturidade, de maturidade modificada e de parasitos de plantas. A retirada da vegetação nativa de cerrado e a implantação dos cultivos de goiabeira e milho influenciaram as comunidades de nematóides nas áreas amostradas, resultando em redução na abundância relativa de nematóides predadores ou onívoros e menor diversidade trófica. Não foi possível detectar claramente predominância de nematóides colonizadores ou persistentes nas áreas estudadas.

**Palavras-chave:** comunidades, diversidade, nematóides, grupos tróficos, cerrado, goiabeira, *Psidium guajava*, milho, *Zea mays*.

**Summary:** Goulart, A.M.C. & L.C.C.B. Ferraz. 2003. Study of nematode communities in native and cultivated vegetation. 1. Trophic diversity.

A study of nematode communities was done in three areas in São Carlos, State of São Paulo, Brazil: native vegetation of "cerrado", original "cerrado" area that has been cropped with guava (perennial; *Psidium guajava* L.), and original "cerrado" area that has been cultivated with corn (annual; *Zea mays* L.). Two samplings were made (May of 1999 and February of 2000) and in each sampling ten composite samples of soil + roots were collected in each area. After nematode extraction, individuals were classified into taxonomic groups and counted for determination of densities or abundances of each trophic group. Nematodes were classified into five trophic groups: plant-parasitic, fungal feeding, bacteria feeding, predators and omnivorous. The data were analyzed taking account of the relative abundance of trophic groups and the index of trophic diversity, Shannon-Weaver's diversity index, index of maturity, modified index of maturity, and index of plant parasites. The replacement of the native vegetation of "cerrado" with guava and corn crops influenced nematode communities in the sampled areas, resulting in reduction in relative abundance of predators or omnivorous nematodes and in decreased trophic diversity. Maturity indices did not allow prevalence of "colonizer" or "persistent" nematodes to be detected in the studied areas.

**Keywords:** community, diversity, nematodes, trophic groups, Brazilian savannah, guava, *Psidium guajava*, corn, *Zea mays*.

## Introdução

A biodiversidade ou diversidade biológica pode ser estudada do ponto de vista da diversidade trófica, que está relacionada com os hábitos alimentares dos organismos considerados (Freckman & Ettema, 1993). Os nematóides de solo podem ser classificados em diferentes grupos tróficos, como proposto por Yeates *et al.* (1993), sendo os principais: fitoparasitos (ou fitófagos), micófagos, bacteriófagos, predadores ou onívoros.

Alguns estudos de diversidade trófica de nematóides com amostragem em ecossistemas naturais e agroecossistemas já foram realizados no Brasil (Cares & Huang, 1991; Mattos, 1999), bem como e principalmente em outros países (Freckman & Ettema, 1993; Hánel, 1995; Bloemers *et al.*, 1997; Yeates & King, 1997; Valocká *et al.*, 2001).

O presente trabalho é um estudo sinecológico, sendo que as comunidades foram estudadas levando em consideração os nematóides presentes em amostras coletadas em três áreas situadas em São Carlos, Estado de São Paulo: uma de vegetação nativa de cerrado e duas originalmente de cerrado nas quais se estabeleceram cultivos de goiaba (perene) e milho (anual). O objetivo geral do trabalho foi o de contribuir ao conhecimento da diversidade trófica de nematóides em áreas de vegetação nativa e cultivada. Considerando que todas as áreas amostradas possuem mesmo tipo de solo e as culturas localizam-se sobre solo anteriormente coberto com a mesma vegetação de cerrado, o trabalho teve também o objetivo específico de estudar, comparativamente, a influência de atividades agrícolas na diversidade trófica das três comunidades de nematóides envolvidas.

## Material e Métodos

Para o estudo, optou-se por três áreas no município de São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil, de latossolo vermelho-amarelo, uma com vegetação nativa de cerrado (*strictu sensu*) preservada, e as outras originalmente também de cerrado, mas na ocasião com cultura perene (goiabeira, *Psidium guajava* L.) ou anual (milho, *Zea mays* L.).

O pomar de goiabeira, da cultivar Paluma, no espaçamento 7m x 5m, tinha 10 anos, aproximadamente. Por muitos anos, após o desmatamento, a área tinha sido ocupada por pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Pennisetum purpureum* Schum.

A cultura anual era de milho (híbrido BR-201) para silagem, com irrigação (pivô central) do tipo complementar, isto é, com objetivo de suprir apenas a água suficiente ao cresci-

mento das plantas em eventuais períodos secos. O cultivo vinha sendo repetido há 10 anos, sucedendo pastagem de *B. decumbens*. Após sete anos de cultivo exclusivo de milho, nos últimos três anos, ao lado do milho como cultura principal, a área vinha sendo também cultivada com aveia (*Avena sativa* L.) no inverno e soja (*Glycine max* Merr.) ou adubos verdes (principalmente *Crotalaria juncea* L.) na entressafra.

A primeira amostragem foi realizada em 19 a 21 de maio de 1999 e a segunda em 13 a 15 de fevereiro de 2000. Cada área foi delimitada em 1ha, coletando-se 10 amostras de solo + raízes em cada amostragem. Cada amostra foi composta de três subamostras e constituída de 2000cm<sup>3</sup> de solo da rizosfera e 20g de raízes. No caso de vegetação arbórea, as amostras foram retiradas de pontos próximos à linha de projeção da copa, onde as raízes mais jovens e ativas podem ser encontradas. Em cada ponto de coleta, foram tomadas amostras na faixa de profundidade de 0-30cm, com enxadão. Na primeira amostragem, a cultura de milho estava com 90 dias após a semeadura (fase de maturação fisiológica ou ponto de silagem) e, na segunda, com 45 dias após a semeadura (fase de crescimento vegetativo). Na área de cultivo de milho, foi realizada rotação com *Crotalaria spectabilis* L. no período entre a primeira e a segunda amostragem.

Para a extração dos nematóides, foram utilizados os métodos de Jenkins (1964) e de Coolen & D'Herde (1972) para solo ou raízes, respectivamente. Após a extração, os exemplares foram mortos por aquecimento gradual até 65°C e fixados em formalina 2% ou em glicerina (Hooper, 1986), sendo então iniciado o trabalho de identificações taxionômicas.

Foram obtidos dados quantitativos de cada táxon de nematóide, por contagem em câmara de Peters, sob microscópio óptico. Tal contagem foi realizada em alíquotas de 50% das suspensões obtidas após as extrações. Os nematóides identificados foram classificados quanto ao grupo trófico em fitoparasitos, bacteriófagos, micófagos, predadores ou onívoros (Yeates *et al.*, 1993), determinando-se as abundâncias relativas (%) dos nematóides de cada um desses grupos. Foram determinados vários outros valores de uso corrente em estudos sobre comunidades de nematóides, sumariados por Goulart (2003), a saber: índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'); índice de equitabilidade de Shannon-Weaver (J'); índice de diversidade trófica (T); índice de maturidade (IM); índice de parasitos de plantas (IPP); e o índice de maturidade modificado (IMm).

## Resultados e Discussão

As abundâncias relativas (%) de nematóides de cada um dos hábitos alimentares considerados, para as três áreas estu-

dadas e duas épocas de amostragem estão apresentadas na Figura 1. Houve maior abundância relativa de nematóides predadores e onívoros na área de cerrado, em relação às áreas cultivadas, com diferenças estatisticamente significativas nas duas amostragens realizadas. Nematóides predadores e onívoros, por ocuparem níveis superiores nas cadeias alimentares do solo, têm sido associados a comunidades maduras (clímax) e considerados relativamente mais sensíveis a mudanças ambientais, inclusive aquelas devidas à implantação de cultivos agrícolas (Wasilewska, 1997; Niles & Freckman, 1998; Yeates, 1999).

As abundâncias relativas de nematóides predadores foram superiores em cerrado, em relação às áreas cultivadas, nas

duas épocas consideradas, porém com diferença estatisticamente significativa apenas entre cerrado e milho na segunda amostragem. No caso de nematóides onívoros, foram superiores em cerrado frente às áreas cultivadas, nas duas épocas consideradas, com diferenças estatisticamente significativas, exceto na comparação entre cerrado e milho na segunda amostragem. Mattos (1999), em trabalho realizado na região do Distrito Federal, obteve maiores abundâncias relativas de nematóides onívoros em áreas de vegetação nativa de cerrado em relação a áreas cultivadas; porém, no caso das abundâncias relativas de nematóides predadores, as diferenças não foram estatisticamente significativas.

No caso dos nematóides fitoparasitos, foram sempre infe-

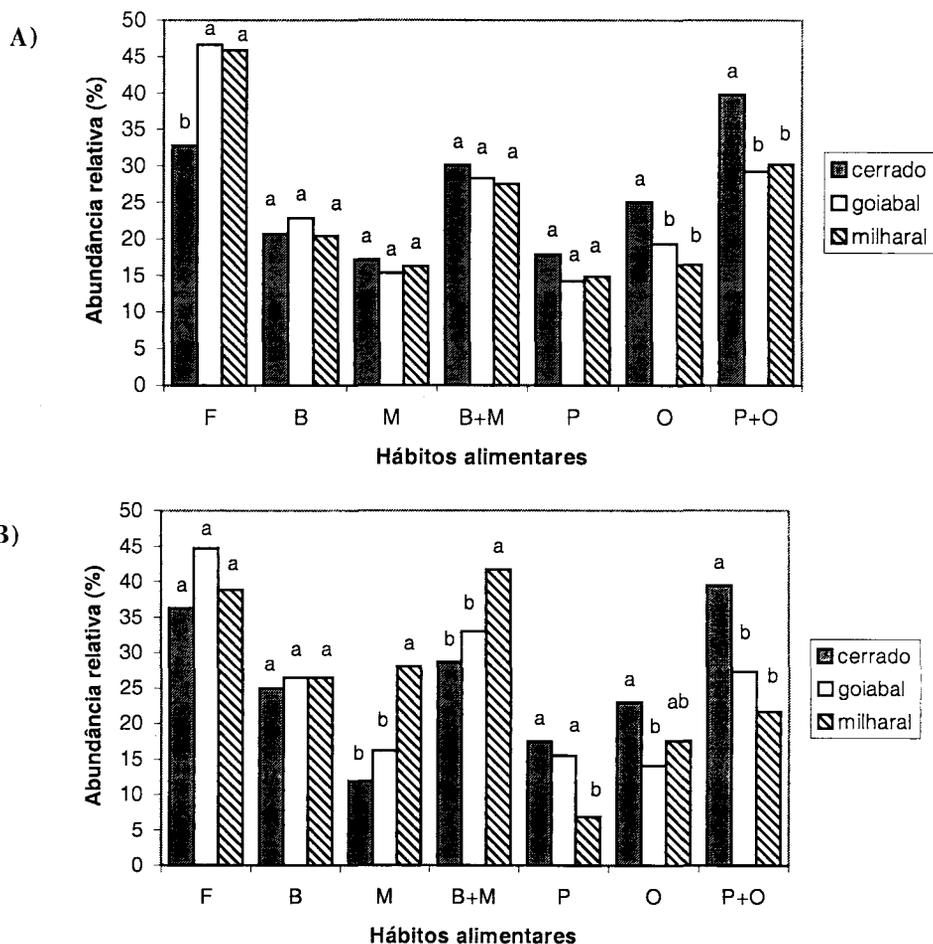


Figura 1. Abundâncias relativas (%) dos nematóides fitoparasitos (F), bacteriófagos (B), micófagos (M), bacteriófago ou micófago (B+M), predador (P), onívoro (O), predador ou onívoro (P+O), nas áreas de amostragem em São Carlos, SP (médias de 10 amostras de solo para cada área). Letras distintas em cada grupo trófico indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5%, com dados transformados para  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ . A) amostragem em maio de 1999; B) amostragem em fevereiro de 2000.

riores no cerrado em relação às áreas cultivadas, mas com diferenças significativas somente na primeira amostragem. Muitos estresses ou distúrbios ambientais resultam em aumento na abundância de nematóides fitoparasitos (Niles & Freckman, 1998). Monoculturas tendem a favorecer determinados grupos de fitonematóides, que se tornam mais abundantes com a transformação de ecossistema natural para agroecossistema (Ferris & Ferris, 1974; Wasilewska, 1997; Yeates, 1999). Contudo, Mattos (1999) não obteve diferenças significativas nas abundâncias relativas de nematóides fitoparasitos entre áreas de vegetação nativa e de cultura de milho e, quando foram comparadas as áreas de vegetação nativa com áreas de café, eucalipto e tomate, as abundâncias de fitonematóides foram maiores em vegetação nativa. Há outros relatos em que se obtiveram maiores abundâncias de nematóides fitoparasitos em vegetação nativa frente a áreas cultivadas (Yeates & King, 1997; Valocká *et al.*, 2001). Hánel (1995), em trabalho realizado na República Tcheca, obteve maior abundância de fitonematóides em área de cultura de batata, em relação a uma área de floresta, mas não em relação a uma área de campina natural.

A respeito dos nematóides microbiófagos (bacteriófagos + micófagos), não houve diferenças significativas entre as abundâncias relativas na primeira amostragem. Por outro lado, na segunda, nematóides micófagos e microbiófagos, em geral, apresentaram maiores abundâncias em milharal, com diferenças estatisticamente significativas, em relação às outras áreas. Nematóides microbiófagos têm sido apontados como aqueles que em geral apresentam maiores variações sazonais em suas abundâncias relativas (Ferris & Ferris, 1974; Wasilewska, 1997). Esses nematóides ocupam níveis inferiores em cadeias alimentares no solo, podendo ter suas abundâncias elevadas sob condições de distúrbio ambiental, em especial ligados a atividades agrícolas (Wasilewska, 1997; Niles & Freckman, 1998). A maior abundância de nematóides microbiófagos, na área de milharal, na segunda amostragem, estatisticamente significativa, deveu-se, ao que tudo indica, à participação dos micófagos. Quando foi feita essa amostragem, as plantas encontravam-se em crescimento vegetativo, fase na qual são realizadas adubações de cobertura, e segundo Wasilewska (1997), aumento ocasional, mas expressivo, na abundância de nematóides micófagos pode ocorrer devido a maior acidez do solo, decorrente do uso de adubos minerais. Diferentemente, na primeira amostragem, as plantas estavam em final de ciclo, próximas à senescência.

Os índices de diversidade trófica (T) estão apresentados na Tabela 1. Os resultados mostraram maior diversidade na comunidade de vegetação nativa, em relação às áreas cultivadas. Entre estas, a maior diversidade foi observada no

milharal. Os maiores valores de T no cerrado podem ser explicados pelas características, no geral apresentadas pelas áreas de vegetação nativa, que são, principalmente, maior diversidade em relação a espécies de plantas e ambiente, maior quantidade de matéria orgânica no solo e menores níveis de intervenção humana e de mudanças ambientais. Nessas condições, as comunidades de nematóides no solo, usualmente, apresentam-se maduras (clímax) ou encontram-se em fases mais avançadas da sucessão ecológica, o que significa, entre outros aspectos, que diferentes grupos tróficos são favorecidos (Niles & Freckman, 1998). A diversidade trófica, como a diversidade taxionômica, também pode ser considerada uma medida da diversidade biológica na comunidade; portanto, a maior diversidade de nematóides que se espera encontrar em ecossistemas naturais também se aplica aos grupos tróficos e não somente aos taxionômicos (Freckman & Ettema, 1993).

Para os índices maiores determinados no milharal que no goiabal, uma possível explicação estaria nos manejos diferentes adotados nessas duas áreas, principalmente o uso de irrigação no milharal. Altas correlações positivas já foram verificadas entre precipitação pluviométrica e abundâncias de nematóides de diferentes grupos tróficos, sugerindo que maior umidade do solo, dentro de determinados limites, favorece nematóides dos mais variados hábitos alimentares e, portanto, geralmente resulta em maior diversidade trófica (McSorley, 1997).

Em outros estudos semelhantes, nos quais também foi utilizado o índice de diversidade trófica, os autores afirmaram que esse índice não foi eficiente para distinguir as diferentes áreas ou ecossistemas estudados (Freckman & Ettema, 1993; Mattos, 1999).

Na tabela 2, constam os índices de diversidade ( $H'$  e  $J'$ ), de maturidade (IM e IMm) e de parasitos de plantas (IPP) determinados. Tanto para  $H'$  como  $J'$ , os valores foram ligeiramente superiores na vegetação nativa de cerrado em relação às áreas de culturas, em concordância com relatos anteriores congêneres (Freckman & Ettema, 1993; Hánel, 1995; Yeates & King, 1997; Mattos, 1999). Provavelmente, diferenças mais claras pudessem ter sido obtidas se todos os nematóides tivessem sido identificados até gênero e os índices fossem calculados com base nesse nível, e não ao de família, como realizado. Com referência a IM, IMm e IPP, verificou-se que os valores para o cerrado foram pouco maiores que os das áreas de culturas, exceto num único caso (IM, no milharal, primeira amostragem); entre as duas áreas cultivadas, não houve superioridade constante de uma sobre outra. No geral, considerando-se os valores das duas amostragens ou a média deles, para as três áreas, observou-se que os índices situaram-se bem próximos de 3. Tais índices variam de 1 a 5, sabendo-se que os próximos de 1 indicam predominância de nematóides

ditos “colonizadores”, característicos de ambientes modificados (= agroecossistemas), enquanto os mais próximos de 5 relacionam-se à prevalência de “persistentes”, típicos de ambientes estáveis, pouco sujeitos a distúrbios (ecossistemas naturais). Portanto, em vista dos resultados, não foi possível detectar clara predominância de nematóides colonizadores ou persistentes nas áreas estudadas. Mattos (1999), comparando áreas de vegetação nativa e cultivadas no Brasil Central, também não encontrou diferenças consistentes entre elas quanto aos índices de maturidade, exceto para uma cultura de tomate, que se caracterizou bem como agroecossistema, diferenciando-se das demais por índices bem mais baixos. Bloemers *et al.* (1997) avaliaram o impacto de mudanças ambientais, principalmente decorrentes de implantação de agricultura, sobre uma floresta da República dos Camarões, África. Não observaram reduções nos índices de maturidade

Tabela 1. Índices de diversidade trófica (T) das comunidades de nematóides nas áreas de amostragem em São Carlos, SP (médias de 10 amostras de solo para área e época de amostragem, com amplitudes de variação de acordo com o erro padrão da média).

Áreas	T	
	Maio/1999	Fevereiro/2000
Cerrado	3,77 (3,42-4,12)	3,96 (3,69-4,23)
Goiabal	2,44 (2,16-2,72)	2,94 (2,59-3,29)
Milharal	3,15 (2,89-3,41)	3,21 (2,98-3,46)

Tabela 2. Índices de diversidade de Shannon-Weaver\* (H'), índices de equitabilidade\* (J'), índices de maturidade (IM), índices de parasitos de plantas (IPP) e índices de maturidade modificados (IMm) das comunidades nematológicas nas áreas estudadas (amostragens em maio de 1999 e fevereiro de 2000; médias de 10 amostras para cada área e época de amostragem).

	H'		J'		IM		IPP		IMm	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Cerrado	0,84	0,85	0,81	0,77	3,40	3,53	2,95	3,11	3,37	3,36
Goiabal	0,74	0,81	0,69	0,77	3,24	3,00	3,06	3,23	3,20	3,15
Milharal	0,84	0,82	0,71	0,68	3,46	2,83	2,99	2,99	3,23	2,92

\* : calculados com base na diversidade de famílias de nematóides.

com as crescentes modificações, o que julgaram surpreendente, comentando haver necessidade de maior número de estudos para que tais índices possam ser melhor utilizados e interpretados sob condições tropicais, uma vez que foram desenvolvidos originalmente para condições de clima temperado. Em outros trabalhos realizados sob condições de clima temperado ou subtropical, utilizando os índices de maturidade, não ocorreram diferenças consistentes entre áreas de vegetação nativa e de culturas (Freckman & Ettema, 1993; Hánel, 1995) ou índices maiores foram observados em vegetação nativa, relativamente às áreas cultivadas (Yeates & King, 1997; Valocká *et al.*, 2001).

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Cássio van den Berg (Kew Garden, Reino Unido) e ao Dr. Alexander Turra (Universidade Estadual de Campinas) pela colaboração na análise de dados ecológicos.

## Literatura Citada

- BLOEMERS, G.F.; M. HODDA, M.; P.J.D. LAMBSHEAD; J.H. LAWTON & F.R. WANLESS. 1997. The effects of forest disturbance on diversity of tropical soil nematodes. *Oecologia*, 111(4):575-582.
- 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.

- FERRIS, V.R. & J.M. FERRIS. 1974. Inter-relationships between nematode and plant communities in agricultural ecosystems. *Agro-ecosystems*, 1(4):275-299.
- FRECKMAN, D.W. & C.H. ETTEMA 1993. Assessing nematode communities in agro-ecosystems of varying human intervention. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 45(3-4):239-261.
- GOULART, A.M.C. 2003. Diversidade de nematóides em áreas de vegetação nativa e cultivada em São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil. Piracicaba, 150p. Tese (Doutorado) – ESALQ/ Universidade de São Paulo.
- HÁNEL, L. 1995. Secondary successional stages of soil nematodes in cambisols of South Bohemia. *Nematologica*, 41(2):197-218.
- HOOPER, D.J. 1986. Handling, fixing, staining and moulting nematodes. In: SOUTHEY, J.F. (ed.) *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, p.59-80.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48(9):692.
- MATTOS, J.K.A. 1999. Caracterização das comunidades de nematóides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central. Brasília, 113p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília.
- MCSORLEY, R. 1997. Relationship of crop and rainfall to soil nematode community structure in perennial agroecosystems. *Applied Soil Ecology*, 6(2):147-159.
- NILES, R.K. & D.W. FRECKMAN. 1998. From the ground up: nematode ecology in bio-assessment and ecosystem health. In: BARTELS, J.M. (ed.) *Plant and nematode interactions*. ASA/CSSA/SSSA, Madison, cap.4, p.65-85.
- VALOCKÁ, B.; M. SABOVÁ & M. RENCO. 2001. Soil and plant nematode communities of two types of ecosystems. *Helminthologia*, 38(2):105-109.
- WASILEWSKA, L. 1997. Soil invertebrates as bioindicators, with special reference to soil-inhabiting nematodes. *Russian Journal of Nematology*, 5(2):113-126.
- YEATES, G.W. 1999. Effects of plants on nematode community structure. *Annual Review of Phytopathology*, 37:127-149.
- YEATES, G.W. & K.L. KING. 1997. Soil nematodes as indicators of the effect of management on grasslands in the New England Tablelands (NSW): comparison of native and improved grasslands. *Pedobiologia*, 41(6):526-536.
- YEATES, G.W.; T. BONGERS; R.G.M. DE 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(3):315-331.

## Comunidades de Nematóides em Cerrado com Vegetação Original Preservada ou Substituída por Culturas. 2. Diversidade Taxionômica \*

ALEXANDRE MOURA CINTRA GOULART <sup>1,2</sup>, AÍLTON ROCHA MONTEIRO <sup>1</sup> &  
LUIZ CARLOS CAMARGO BARBOSA FERRAZ <sup>1,3</sup>

\* Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.

<sup>1</sup> Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, 13418-900, Piracicaba, SP.

<sup>2</sup> Bolsista da FAPESP; e-mail: amcgoulart@hotmail.com <sup>3</sup> Bolsista do CNPq

Recebido para publicação em 21/06/ 2003. Aceito em 04/11/2003

**Resumo:** Goulart, A.M.C.; A.R. Monteiro & L.C.C.B. Ferraz. 2003. Comunidades de nematóides em cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 2. Diversidade Taxionômica.

Estudaram-se a diversidade e a abundância de nematóides de três áreas de latossolo vermelho-amarelo localizadas em São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil, uma com vegetação de Cerrado original preservada, e duas originalmente também de Cerrado, mas atualmente com cultura anual (milharal, cultivado nos últimos dez anos, após alguns anos com pastagem), ou com cultura perene (goiabal, com aproximadamente 10 anos, plantado após pastagem). A amostragem foi feita em maio de 1999 e repetida em fevereiro de 2000. Dez amostras compostas foram coletadas em cada área e época. A identificação dos táxons dos fitoparasitos foi até gênero e os de vida livre até família ou gênero. A contagem foi feita em câmara de Peters. Os parâmetros em que se basearam as análises foram abundância dos táxons, índice de similaridade de Bray & Curtis e número de gêneros. Nas áreas em que a vegetação nativa de cerrado foi substituída por cultivos, a superfamília Criconematoidea ocorreu em menor abundância, com ausência dos gêneros *Discocriconemella* e *Tylenchulus*. Nelas, os números de gêneros foram menores e *Helicotylenchus* e *Pratylenchus* ocorreram com abundância elevada. A área de cultivo anual (milho) foi a de menor similaridade com a área de cerrado preservado, com redução na abundância de *Dorylaimellus* e ausência de *Dorylaimoides* e *Labronema*.

**Palavras-chave:** comunidades, diversidade, nematóides, grupos taxionômicos, cerrado, goiabeira, *Psidium guajava*, milho, *Zea mays*.

**Summary:** Goulart, A.M.C.; A.R. Monteiro & L.C.C.B. Ferraz. 2003. Study of nematode communities in native and cultivated vegetation in Sao Carlos, State of Sao Paulo, Brazil. 2. Taxonomic diversity.

A study of nematode communities was done in three areas in Sao Carlos, State of Sao Paulo, Brazil: native vegetation of "cerrado" (Brazilian savannah), perennial crop (guava, *Psidium guajava* L.) and annual crop (corn, *Zea mays* L.). Two samplings were done (May 1999 and February 2000) each comprising collection of ten composite samples of soil + roots per area. After nematode extraction, individuals were classified into taxonomic groups and counted in Peters slide for determination of density or abundance of each taxon. Plant-parasitic nematodes were classified at genus level and free-living ones at family or genus level. The data were analyzed taking account of the following parameters: abundance of taxonomic groups, similarity index of Bray & Curtis and number of genera. The removal of the native vegetation of "cerrado" and the establishment of guava and corn influenced nematode communities in the areas sampled, resulting in: reduction in abundance of superfamily Criconematoidea, as well as absence of *Discocriconemella* and *Tylenchulus*; greater abundance of *Helicotylenchus* and *Pratylenchus*; decreased values of number of genera; less similarity with "cerrado" and reduction in abundance of *Dorylaimellus* and absence of *Dorylaimoides* and *Labronema* when corn was cropped subsequently.

**Keywords:** community, diversity, nematodes, taxonomic groups, cerrado, guava, *Psidium guajava*, corn, *Zea mays*.

## Introdução

A biodiversidade pode ser genética, taxionômica ou de ecossistemas, de acordo com o nível de organização considerado (Hunter Jr., 1999). O estudo da biodiversidade em solos, agrícolas ou não, tem despertado interesse crescente nas últimas décadas. Agroecossistemas são geralmente estabelecidos como monoculturas; nestas, as práticas de manejo adotadas causam modificações na estrutura dos solos, que, por consequência, passam a mostrar maiores flutuações na umidade e temperatura. Em função disso, os instáveis habitats resultantes comumente acabam por inibir o estabelecimento e/ou a permanência de muitos nematóides. Por outro lado, a agricultura pode favorecer alguns nematóides, que são capazes de sobreviver e reproduzir em ambiente sujeitos a freqüentes mudanças, inclusive em relação às fontes de alimento. Portanto, comunidades de nematóides em agroecossistemas geralmente apresentam riqueza e diversidade menores do que as de áreas naturais (Norton & Niblack, 1991).

Vários estudos de diversidade de nematóides em ecossistemas naturais e agroecossistemas já foram realizados no Brasil (Cares & Huang, 1991; Mattos, 1999) e em outros países (Freckman & Ettema, 1993; Hanel, 1995; Bloemers *et al.*, 1997; Yeates & King, 1997; Valocká *et al.*, 2001). Exceto nesse último, registrou-se sempre maior diversidade em áreas de vegetação nativa.

Este é um estudo sinecológico das comunidades de nematóides de três áreas próximas, com o mesmo tipo de solo e primitivamente com a mesma vegetação nativa, que foi mantida em uma e substituída por diferentes tipos de cultivos - anual x perene - nas outras duas. Ademais, em uma destas áreas cultivadas, estabeleceu-se sistema de irrigação, conferindo características próprias e distintas da outra em relação às condições do solo. Baseou-se na identificação e contagem dos exemplares extraídos de amostras coletadas nas três áreas, em duas épocas. Objetivou-se conhecer as estruturas trófica e taxionômica das comunidades de nematóides ocorrentes nos locais estudados e, comparando-as, verificar como foram afetadas pelos cultivos agrônômicos estabelecidos. Buscando maior facilidade e adequação na apresentação dos resultados, optou-se por tratar da diversidade taxionômica, no presente trabalho, e da diversidade trófica, em outro artigo, publicado em separado (Goulart & Ferraz, 2003).

## Material e Métodos

Para o estudo, optou-se por três áreas no município de São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil, de latossolo vermelho-

amarelo, uma com vegetação nativa de cerrado (*strictu sensu*) preservada, e as outras originalmente também de cerrado, mas na ocasião com cultura perene (goiabeira, *Psidium guajava* L.) ou anual (milho, *Zea mays* L.).

O pomar de goiabeira, da cultivar Paluma, no espaçamento 7m x 5m, tinha 10 anos, aproximadamente. Por muitos anos, após o desmatamento, a área tinha sido ocupada por pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Pennisetum purpureum* Schum.

A cultura anual era de milho (híbrido BR-201) para silagem, com irrigação (pivô central) do tipo complementar, isto é, com objetivo de suprir apenas a água suficiente ao crescimento das plantas em eventuais períodos secos. O cultivo vinha sendo repetido há 10 anos, sucedendo pastagem de *B. decumbens*. Após sete anos de cultivo exclusivo de milho, nos últimos três anos, ao lado do milho como cultura principal, a área vinha sendo também cultivada com aveia (*Avena sativa* L.) no inverno e soja (*Glycine max* Merr.) ou adubos verdes (principalmente *Crotalaria juncea* L.) na entressafra.

Amostras de solo e raízes foram coletadas em duas épocas, a primeira de 19 a 21 de maio de 1999 e a segunda, de 13 a 15 de fevereiro de 2000, em parcela de 1 ha delimitada em cada área. Foram obtidas dez amostras compostas de três subamostras e constituídas de 2.000 cm<sup>3</sup> de solo da rizosfera e 20g de raízes, em cada área e época. No caso de vegetação arbórea, os pontos de coleta foram próximos à linha de projeção da copa, onde as raízes mais jovens e ativas podem ser encontradas. Em profundidade, a coleta foi de 0-30 cm. Na primeira amostragem, a cultura de milho estava na fase de maturação fisiológica ou ponto de silagem, aos 90 dias após a semeadura. Na segunda, 45 dias após a semeadura, estava em pleno crescimento vegetativo. A área teve rotação com *Crotalaria spectabilis* L. no período entre esses dois cultivos de milho.

Para a extração dos nematóides do solo e das raízes foram utilizados os métodos de Jenkins (1964) e de Coolen & D'Herde (1972), respectivamente. Os exemplares obtidos, suspensos em água, foram mortos por aquecimento e fixados em formalina 2%. O número de nematóides extraídos de cada amostra foi estimado por contagem em câmara de Peters, sob microscópio óptico, utilizando 50 % do volume de cada uma das suspensões.

A identificação foi completada com o exame ao microscópio óptico de exemplares montados em lâminas temporárias com formalina a 2%, bem como em lâminas "permanentes", após infiltração com glicerina pelo chamado método lento (Hooper, 1986). Os nematóides fitoparasitos foram identificados até gênero e os de vida livre, até família e/ou gênero.

Com a identificação e contagem dos táxons, os dados fo-

ram analisados, considerando os parâmetros abundância absoluta, abundância relativa, número de gêneros e índice de similaridade de Bray & Curtis. As médias das abundâncias absolutas dos 'gêneros chave', assim chamados por Mattos (1999) por as terem consistentemente correlacionadas com os ambientes, foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, depois da transformação dos dados em  $\log(x+1)$ . O mesmo se fez para as categorias taxionômicas superiores que se mostraram chaves.

## Resultados e Discussão

No conjunto das três áreas (Tabela 1), foram assinalados nematóides filiados a sete ordens da classe Adenophorea (Araeolaimida, Chromadorida, Dorylaimida, Enoplida, Monhysterida, Mononchida e Triplonchida) e duas de Secernentea (Rhabditida e Tylenchida).

*Plectus* foi o único gênero de Araeolaimida ocorrente em todas as áreas. Sua maior abundância em milharal pode ser justificada por sua considerável capacidade de sobreviver à dessecação e pelo fato de a cultura ser irrigada. *Wilsonema* foi mais abundante que *Plectus* em cerrado e, menos, em goiabal e ausente em milharal, parecendo suportar menos as condições verificadas nos cultivos. *Achromadora* foi o único gênero de Chromadorida observado, sendo encontrado somente no milharal; reúne espécies de nematóides marinhos, mas que ocorrem também em solo úmido ou em águas fluviais (Yeates *et al.*, 1993). Considerando que o milharal é irrigado, tais nematóides, ao que tudo indica, não ocorriam naturalmente e foram trazidos para o local por meio de água de irrigação.

Dorylaimida foi a ordem mais representada no conjunto das três áreas, com 33 gêneros no total. O maior número de gêneros foi registrado em amostras do cerrado e, o menor, nas do milharal, sendo dez detectados nas três áreas. Os Dorylaimoidea são quase todos predadores ou onívoros. A exceção é a família Longidoridae, de ectoparasitos de raízes de plantas, que foi representada pelo gênero *Xiphinema*; este ocorreu nos três ambientes, com maior abundância no goiabal, e na segunda amostragem, evidenciando que a cultura e/ou suas invasoras pode(m) lhe servir de hospedeiro(s) e que é afetado pela umidade do solo. Mattos (1999), na região do Brasil Central, detectou a presença de *Xiphinema* em algumas áreas, cultivadas ou não, sempre com baixas abundâncias relativas, exceto num eucaliptal, onde foi o mais abundante, aparentemente favorecido pelo cultivo da essência florestal. Cares & Huang (1991) também observaram redução nas abundâncias de *Xiphinema* após a retirada da vegetação de cerrado e implantação de cultivos de soja ou arroz. Alguns

Dorylaimoidea, como *Labronema*, *Discolaimoides* e *Microdorylaimus*, abundantes em cerrado e pouco ou não detectados nas culturas, mostraram-se sensíveis aos distúrbios devido ao uso agrícola do solo, enquanto *Opisthodorylaimus*, pouco abundante em cerrado e abundante nas culturas, especialmente em milharal, exemplifica o oposto. Outros ainda, como *Mesodorylaimus* e *Eudorylaimus*, abundantes nos três ambientes, seriam exemplos de formas poucos afetadas pela troca de vegetação. *Dorylaimus* é gênero de espécies aquáticas ou de locais muito úmidos, o que pode explicar sua presença somente em milharal, em abundância muito baixa, podendo ter sido introduzido com a água de irrigação. Representantes de duas outras superfamílias, Actinolaimoidea e Belonidiroidea, ocorreram nos três ambientes, mas foram pouco abundantes. De Tylencholaimoidea, a destacar que *Chitwoodius* foi assinalado nas três áreas, sendo mais abundante em milharal, fato indicativo de se tratar de espécie favorecida pela monocultura. Apenas dois gêneros de Nygolaimoidea foram registrados: *Nygolaimus*, pouco encontrado em goiabal e *Nygolaimellus*, detectado em cerrado e milharal.

Também constituída de espécies aquáticas ou de solos úmidos, Enoplida foi representada por quatro gêneros, em geral pouco abundantes ou não detectados. *Alaimus*, detectado na primeira amostragem em cerrado e goiabal, e *Prismatolaimus*, em todas as áreas, exceto na primeira amostragem no cerrado, foram os mais abundantes, mas com variação tal que dificulta a análise.

Mononchida, de formas predadoras de pequenos animais, incluindo nematofagia e canibalismo, foi representada por *Mononchus*, *Clarkus*, *Prionchulus*, *Mylonchulus* e *Sporonchulus*, todos ocorrentes no cerrado. *Clarkus* não foi encontrado no milharal e, no goiabal, só foram detectados *Mononchus* e *Mylonchulus*. As abundâncias foram inferiores a 0,8%, exceto para *Mylonchulus*, com 1,58% numa das amostragens. Com esses valores nada se pode inferir dos resultados obtidos, embora alguns autores (Niles & Freckman, 1998; Wasilewska, 1997) os considerem, juntamente com outros predadores, relativamente sensíveis a distúrbios do ambiente.

De Triplonchida, ocorreram *Diphtherophora* e *Paratrachodoros*, ambos nas três áreas, com abundância bem maior nas cultivadas. A espécie deste último gênero foi identificada como *P. minor* (Colbran) Siddiqi, fitoparasito comum no Brasil, com alto grau de polifagia e favorecido, portanto, pela implantação de muitas culturas agrônômicas e/ou suas invasoras.

Onze gêneros de Rhabditida, ordem que congrega formas bacteriófagas, foram assinalados, com predominância de mem-

Tabela 1. Abundâncias relativas (%) de gêneros identificados em amostras de solo coletadas em maio de 1999 (I) e fevereiro de 2000 (II) em áreas de cerrado, goiabal e milharal em São Carlos/SP.

Ordem	Gênero* / Grupo Trófico**	Cerrado		Goiabal		Milharal	
		I	II	I	II	I	II
Araeolamida	<i>Chronogaster</i> / B	-	-	-	0,07	-	-
	<i>Plectus</i> / B	0,25	-	0,07	0,07	1,64	0,82
	<i>Wilsonema</i> / B	0,65	-	0,03	-	-	-
Chromadorida	<i>Achromadora</i> B	-	-	-	-	0,13	0,06
Dorylaimida	<i>Dorylaimus</i> / O	-	-	-	-	-	0,06
	<i>Amphidorylaimus</i> / O	-	-	-	-	0,18	0,16
	<i>Mesodorylaimus</i> / O	1,31	5,09	3,24	0,48	3,12	3,32
	<i>Opistodorylaimus</i> / O	0,33	0,22	1,94	1,36	6,07	3,06
	<i>Aporcelaimellus</i> / OP	1,91	3,33	0,33	0,51	3,86	-
	<i>Ecumenicus</i> / P	0,68	2,51	-	-	0,08	-
	<i>Eudorylaimus</i> / O	5,34	6,09	5,12	0,81	6,07	0,72
	<i>Labronema</i> / OP	9,59	5,96	0,12	1,73	-	-
	<i>Microdorylaimus</i> / P	2,49	1,66	-	0,51	-	-
	<i>Discolaimium</i> / P	2,09	4,14	2,68	2,59	1,75	0,06
	<i>Discolaimoides</i> / P	5,66	2,07	0,97	1,11	0,56	0,06
	<i>Discolaimus</i> / P	-	-	0,59	0,53	0,46	0,06
	<i>Mylodiscus</i> / P	0,07	0,56	-	-	-	-
	<i>Enchodelus</i> / O	0,33	0,63	-	0,11	-	-
	<i>Oriverutus</i> / OP	1,61	0,60	-	0,85	-	-
	<i>Xiphinema</i> / F	0,55	1,32	3,00	10,88	1,41	-
	<i>Paractinolaimus</i> / P	-	-	-	1,06	-	0,13
	<i>Carcharolaimus</i> / P	-	-	0,36	0,83	0,25	-
	<i>Axonchium</i> / P	0,18	0,53	0,14	0,07	0,16	-
	<i>Belondira</i> / P	-	-	0,45	-	-	-
	<i>Dorylaimellus</i> / P	8,06	2,23	5,66	1,34	0,13	0,10
	<i>Chitwoodius</i> / M	0,25	0,19	0,88	0,07	2,10	8,98
	<i>Tylencholaimus</i> / M	0,28	0,69	-	-	0,16	-
	<i>Leptonchus</i> / M	0,93	0,88	0,09	0,23	-	-
	<i>Meylis</i> / M	0,07	0,82	-	-	-	-
	<i>Tyleptus</i> / M	0,18	0,12	-	-	-	-
	<i>Basirotyleptus</i> / M	3,25	1,19	-	-	-	-
	<i>Glochidorella</i> / M	0,07	-	-	-	-	-
	<i>Tylencholaimelus</i> / M	0,12	0,12	0,12	-	-	-
	<i>Dorylaimoides</i> / O	4,00	2,95	0,24	3,51	-	-
	<i>Nygolaimus</i> / P	-	-	0,15	-	-	-
	<i>Nygolaimellus</i> / P	1,51	0,22	-	-	2,41	0,10

(Tabela 1. continuação)

Ordem	Gênero/ Grupo trófico	Cerrado		Goiabal		Milharal	
		I	II	I	II	I	II
Enoplida	<i>Prismatolaimus</i> / B	-	0,44	1,01	0,28	0,08	1,77
	<i>Odontolaimus</i> / B	-	-	-	0,11	-	-
	<i>Alaimus</i> / B	-	2,13	-	1,15	-	-
	<i>Ironus</i> / B	0,18	0,12	-	-	-	0,13
Monhysterida	<i>Monhystera</i> / B	-	-	0,12	-	0,10	-
Mononchida	<i>Mononchus</i> / P	0,53	-	0,30	0,23	0,17	-
	<i>Clarkus</i> / P	0,78	0,44	-	-	-	-
	<i>Prionchulus</i> / P	-	0,44	-	-	0,32	0,69
	<i>Mylonchulus</i> / P	-	0,38	1,58	-	0,66	0,20
	<i>Sporonchulus</i> / P	0,25	0,78	-	-	0,33	0,59
Triplonchida	<i>Diphtherophora</i> / M	1,43	0,34	2,80	5,96	1,25	4,34
	<i>Paratrichodorus</i> / F	0,12	-	0,32	3,58	-	6,97
Rhabditida	<i>Rhabditis</i> / B	0,85	0,06	4,53	2,75	0,57	1,58
	<i>Cruz nema</i> / B	0,28	0,63	-	-	-	-
	<i>Mesorhabditis</i> / B	-	-	-	-	0,13	0,39
	<i>Cephalobus</i> / B	0,25	0,34	0,09	0,51	-	2,04
	<i>Eucephalobus</i> / B	0,83	0,97	1,21	0,67	1,72	3,12
	<i>Acrobeles</i> / B	5,71	8,88	5,85	7,02	5,09	6,97
	<i>Acrobeloides</i> / B	0,78	0,97	0,17	1,29	-	0,26
	<i>Chiloplacus</i> / B	0,15	0,09	0,06	0,07	0,13	0,13
	<i>Zeldia</i> / B	-	-	0,24	-	1,39	3,32
	<i>Panagrolaimus</i> / B	-	-	0,03	-	0,37	0,62
	<i>Euteratocephalus</i> / B	0,18	-	-	-	-	-
	Tylenchida	<i>Aphelenchus</i> / FM	-	-	0,76	0,65	0,92
<i>Aphelenchoides</i> / FM		-	-	0,14	-	0,19	1,31
<i>Paraphelenchus</i> / M		0,07	-	0,03	-	0,22	0,13
<i>Aorolaimus</i> / F		0,25	0,19	-	-	-	-
<i>Helicotylenchus</i> / F		3,30	2,35	48,32	35,45	30,48	35,52
<i>Pratylenchus</i> / F		-	-	-	-	20,68	-
<i>Ditylenchus</i> / FM		0,35	-	0,14	0,11	0,31	2,99
<i>Criconemella</i> / F		-	5,05	-	0,07	0,06	-
<i>Discocriconemella</i> / F		17,70	23,42	-	-	-	-
<i>Hemicriconemoides</i> / F		-	2,60	-	-	-	-
<i>Hemicycliophora</i> / F		-	-	0,38	4,78	-	-
<i>Tylenchulus</i> / F	10,07	0,69	-	-	-	-	
<i>Paratylenchus</i> / F	0,07	-	-	-	-	-	

\* : apresentados em seqüência, dentro das ordens, segundo as famílias a que pertencem.

\*\* : B = bacteriófago; F = fitoparasito; M = micetófago; O = onívoro; P = predador.

bros da subordem Cephalobina, entre os quais *Acrobeles*, que foi o mais abundante de todos. Com exceção de *Mesorhabditis*, *Panagrolaimus* e *Zeldia*, todos foram encontrados no cerrado e, em sua maioria, também nas áreas de culturas. Em determinadas situações, nematóides bacteriófagos podem ter suas abundâncias elevadas devido a cultivos agrícolas, principalmente devido à presença de matéria orgânica (restos culturais) facilmente degradável ou à adição de adubos nitrogenados (Wasilewska, 1997).

De Tylenchida, encontraram-se três gêneros da subordem Aphelenchina - *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* e *Paraphelenchus* - presentes nas duas áreas de cultivos e só o último, pouco abundante, na de cerrado. São micetófagos do solo ou esporadicamente parasitos de órgãos aéreos de plantas, como no caso de *Aphelenchoides*. Podem ter sido favorecidos ou introduzidos com o uso agrícola da terra (Yeates, 1991).

Ainda em Tylenchida, na subordem Tylenchina, ocorreram gêneros de Tylenchoidea e Criconematoidea. Da primeira, *Aorolaimus* (só no cerrado, muito pouco abundante), *Helicotylenchus* (nas três áreas, muito abundante nas culturas) e *Pratylenchus* (em solo apenas na primeira amostragem em milharal e nas raízes das três áreas, nas duas épocas). Deste último, a identificação específica revelou que ocorriam *P. brachyurus* (Godfrey) Filipjev & S. Stekhoven e *P. zaei* Graham. *Ditylenchus* esteve presente nas três áreas, mas com maior abundância apenas na segunda coleta em milharal, tratando-se de espécie micetófaga. De Criconematoidea, cinco gêneros ocorreram no cerrado, sendo *Discocriconemella* o mais abundante deles, porém não sendo detectados nas áreas de culturas. *Hemicycliophora*, em contrapartida, não foi detectado no cerrado (nem no milharal), mas ocorreu em ambas as amostragens no goiabal, com 4,78% de abundância relativa na segunda; isso sugere que a espécie ocorrente, não identificada, conseguiu desenvolver relação de parasitismo, sobre a goiabeira ou alguma invasora da cultura. Os Criconematoidea, em especial as formas de Criconematidae referidas como “nematóides anelados”, são mais sensíveis a distúrbios decorrentes dos cultivos anuais, como as arações por exemplo, ocorrendo nestes em níveis muito baixos, quando detectáveis; por outro lado, são abundantes em certas culturas perenes, florestas e matas nativas (Yeates, 1991; Gomes *et al.*, 2003). Na região do Brasil Central, nematóides anelados tiveram suas abundâncias muito reduzidas, as vezes a níveis não detectáveis, quando a vegetação natural de cerrado foi substituída por culturas, anuais ou perenes (Cares & Huang, 1991) e, na região do Distrito Federal, os Criconematoidea têm desempenhado importante papel na distinção entre áreas

nativas e cultivadas (Mattos, 1999).

Na área de cerrado, a ordem Dorylaimida foi a mais abundante em amostras de solo, seguida por Tylenchida e Rhabditida. No goiabal e no milharal, Tylenchida foi a mais abundante, seguida por Dorylaimida e Rhabditida. Dorylaimida foi, portanto, a mais abundante na área de vegetação nativa, enquanto que nas áreas de culturas essa posição foi ocupada por Tylenchida. De fato, os Dorylaimida têm sido considerados relativamente mais sensíveis a distúrbios ambientais, inclusive os devidos à implantação da agricultura (Freckman & Caswell, 1985; Niblack, 1989). Por outro lado, o predomínio de Tylenchida, e da subordem Tylenchina dentro da ordem, nas áreas cultivadas reflete o grande aumento populacional de certos nematóides fitoparasitos, favorecidos pelo monocultivo de plantas hospedeiras. Muitos estresses ambientais, relacionados com tal modelo de agricultura, concorrem a esse aumento (Niles & Freckman, 1998).

As maiores abundâncias relativas de gêneros em solo de cerrado estiveram em torno de 20% (*Discocriconemella*), enquanto nas áreas cultivadas foram maiores que 30% (*Helicotylenchus*, nas duas áreas), atingindo mesmo valores superiores a 45% (goiabal, na primeira amostragem). Certos nematóides, independente de grupo trófico, podem apresentar alta sensibilidade a um tipo específico ou particular de distúrbio ambiental, resultando em não detecção de suas presenças após certo período (Neher, 2001); no presente estudo, *Dorylaimoides* e *Labronema* podem ser considerados muito sensíveis aos distúrbios ocorridos na área de milharal e *Discocriconemella* e *Tylenchulus* aos ocorridos nas duas áreas cultivadas. Mattos (1999) obteve resultados semelhantes na região do Distrito Federal, exceto em relação a *Labronema*.

Verifica-se, pelos dados da tabela 2, que *Dorylaimellus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* e os gêneros de Criconematoidea permitiram realizar distinção consistente entre as áreas cultivadas e a área de cerrado, com base em comparações de médias das abundâncias absolutas em amostras de solo + raízes. Os Criconematoidea, embora fitoparasitos, apresentaram maiores abundâncias em cerrado ao passo que *Helicotylenchus* e *Pratylenchus* nas áreas cultivadas. O impacto das práticas agrícolas sobre os nematóides anelados e a relevância destes na distinção entre ecossistemas naturais e agroecossistemas já foi comentada anteriormente. Nessa mesma linha, embora de vida livre, o gênero *Dorylaimellus* possibilitou distinguir a área de milharal da área de cerrado, com menores abundâncias em milharal.

O gênero *Helicotylenchus* foi o mais abundante em solo das duas áreas cultivadas, nas duas épocas de amostragem. Em cerrado, também esteve presente, porém com abundância

as muito inferiores. Outros autores obtiveram resultados semelhantes em relação a *Helicotylenchus*, nas comparações entre cerrado e várias culturas (Mattos, 1999) e entre cerrado e cultura de soja (Cares & Huang, 1991). Em estudo recente envolvendo diferentes áreas de produção de soja no Distrito Federal, *Helicotylenchus* apresentou abundâncias relativas ao redor de 40% e frequências absolutas de 100% em duas épocas de amostragem, confirmando alto grau de adaptação às condições de certas monoculturas (Gomes *et al.*, 2003).

Com relação a *Pratylenchus*, os únicos fitonematóides endoparasitos detectados, estiveram presentes em raízes, em todas as áreas e épocas de amostragem, atingindo em alguns casos abundâncias bastante elevadas. Porém, nas amostras de solo, tiveram presença detectada somente na primeira amostragem do milharal, quando as plantas encontravam-se

em fase final do ciclo. Uma das situações conhecidas em que espécimes de *Pratylenchus* retornam ao solo a partir das raízes atacadas é justamente quando a planta está no final do ciclo, entrando em senescência (Agrios, 1997). Torna-se necessário aqui, portanto, considerar juntamente as abundâncias em raízes e em solo. Assim, é possível afirmar que, com base em amostras de solo + raízes, o gênero *Pratylenchus* apresentou abundâncias absolutas bem maiores nas áreas cultivadas que no cerrado (Tabela 2), possibilitando discriminar os dois tipos de ecossistemas.

Os valores obtidos para o índice de similaridade de Bray & Curtis (Tabela 3), com base nas famílias ou gêneros ocorrentes, evidenciaram que as áreas cultivadas foram as mais similares entre si e, em seguida, a área de cerrado foi mais similar à área de cultura perene (goiabeira) e menos similar à

Tabela 2. Abundâncias absolutas de táxons de nematóides que possibilitaram distinção entre as áreas de cerrado, goiabal e milharal em São Carlos, SP (médias de 10 amostras de solo + raízes). \*

Grupo taxionômico	Cerrado		Goiabal		Milharal	
	Primeira amostragem (maio de 1999)					
Criconematoidea	118,20	a	2,50	b	1,00	b
<i>Dorylaimellus</i>	32,00	a	37,40	a	2,30	b
<i>Helicotylenchus</i>	17,40	b	359,70	a	624,90	a
<i>Pratylenchus</i>	2,70	c	17,50	b	1379,10	a
Segunda amostragem (fevereiro de 2000)						
Criconematoidea	118,00	a	21,00	b	0,00	c
<i>Dorylaimellus</i>	7,10	a	5,80	ab	0,30	b
<i>Helicotylenchus</i>	11,40	b	175,90	a	149,60	a
<i>Pratylenchus</i>	6,20	b	24,00	a	44,70	a

\* : Letras distintas (para cada táxon) indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5%, com dados transformados para log (x+1).

Tabela 3. Índices de similaridade de Bray & Curtis para comparação entre as áreas estudadas, com base nas famílias (F) e gêneros (G) de nematóides ocorrentes nas amostras de solo, em duas épocas.

	Cerrado				Goiabal				Milharal			
	Mai/99		Fev/00		Mai/99		Fev/00		Mai/99		Fev/00	
	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
Cerrado	1	1	1	1								
Goiabal	0,37	0,28	0,42	0,30	1	1	1	1				
Milharal	0,19	0,12	0,29	0,19	0,23	0,47	0,57	0,52	1	1	1	1

área de cultura anual (milho). Tal índice varia de zero a um e é tanto maior quanto maior é a similaridade entre as duas áreas comparadas em relação às comunidades de nematóides. Os valores determinados são indicativos de intervenção humana menos intensa e, conseqüentemente, menor alteração nas comunidades de nematóides, na área de cultura perene em relação à área de cultura anual, em concordância com trabalhos realizados sobre o tema (Cares & Huang, 1991; Mattos, 1999).

As áreas cultivadas apresentaram menores números de gêneros de nematóides do que a área de cerrado (Tabela 4). Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos na grande maioria dos trabalhos congêneres, que revelaram ocorrência

de maior número de táxons de nematóides em áreas de vegetação nativa em relação a áreas cultivadas (Freckman & Ettema, 1993; Hanel, 1995; Yeates & King, 1997; Mattos, 1999). Como exceção, Valocká *et al.* (2001) relataram ter obtido maior riqueza de gêneros em culturas de cereais que em pastagens nativas.

## Agradecimentos

Ao Dr. Cássio van den Berg (Kew Garden, Reino Unido) e ao Dr. Alexander Turra (Universidade Estadual de Campinas) pela colaboração na análise dos dados ecológicos.

Tabela 4. Números de gêneros de nematóides presentes em amostras de solo coletadas em áreas de cerrado, goiabal e milharal em São Carlos, SP.

Áreas	Maior de 1999	Fevereiro de 2000	Total *
Cerrado	49	46	55
Goiabal	40	38	48
Milharal	39	35	45

\* Números de gêneros diferentes ocorrentes nas amostras de solo, considerando-se as duas amostragens.

## Literatura Citada

- AGRIOS, G.N. 1997. Plant diseases caused by nematodes. In: AGRIOS, G.N. Plant Pathology. Academic Press, San Diego, cap.15, p.565-597.
- BLOEMERS, G.F.; M. HODDA, M.; P.J.D. LAMBSHEAD; J.H. LAWTON & F.R. WANLESS. 1997. The effects of forest disturbance on diversity of tropical soil nematodes. *Oecologia*, 111(4):575-582.
- CARES, J.H. & S.P. HUANG. 1991. Nematode fauna in natural and cultivated cerrados of Central Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 16(3):199-209.
- 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.
- FRECKMAN, D.W. & C.H. ETTEMA. 1993. Assessing nematode communities in agroecosystems of varying human intervention. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 45(3-4):239-261.
- FRECKMAN, D.W. & E.P. CASWELL. 1985. The ecology of nematodes in agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, 23:275-296.
- GOMES, G.S.; HUANG, S.P. & CARES, J.E., 2003. Nematode community, trophic structure and population fluctuation in soybean fields. *Fitopatologia Brasileira*, 28(3):258-266.
- GOULART, A.M.C. & FERRAZ, L.C.C.B., 2003. Comunidades de nematóides em cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 1: Diversidade Trófica. *Nematologia Brasileira*, 27(2):123-128.
- HÁNEL, L. 1995. Secondary successional stages of soil nematodes in cambisols of South Bohemia. *Nematologica*, 41(2):197-218.
- HOOPER, D.J. 1986. Handling, fixing, staining and mounting nematodes. In: SOUTHEY, J.F. (ed.). *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes*. Ministry of

- Agriculture, Fisheries and Food, London, p.59-80.
- HUNTER JR., M.L. 1999. Biological diversity. In: HUNTER JR., M.L. (ed.) *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press, London, cap.1, p.3-21.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48(9):692.
- MATTOS, J.K.A. 1999. Caracterização das comunidades de nematóides em oito sistemas de uso da terra nos cerrados do Brasil Central. Brasília, 113p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília.
- NEHER, D.A. 2001. Role of nematodes in soil health and their use as indicators. *Journal of Nematology*, 33(4):161-168.
- NIBLACK, T.L. 1989. Applications of nematode community structure research to agricultural production and habitat disturbance. *Journal of Nematology*, 21(4):437-443.
- NILES, R.K. & D.W. FRECKMAN. 1998. From the ground up: nematode ecology in bio- assessment and ecosystem health. In: BARTELS, J.M. (ed.) *Plant and nematode interactions (ASA # 36)*, Madison, cap.4, p.65-85.
- NORTON, D.C. & T.L. NIBLACK. 1991. Biology and ecology of nematodes. In: NICKLE, W.R. (ed.) *Manual of agricultural nematology*. Marcel Dekker, New York, p.47-72.
- VALOCKÁ, B.; M. SABOVÁ & M. RENCO. 2001. Soil and plant nematode communities of two types of ecosystems. *Helminthologia*, 38(2):105-109.
- WASILEWSKA, L. 1997. Soil invertebrates as bioindicators, with special reference to soil- inhabiting nematodes. *Russian Journal of Nematology*, 5(2):113-126.
- YEATES, G.W. 1991. Impact of historical changes in land use on the soil fauna. *New Zealand Journal of Ecology*, 15(1):99-106.
- YEATES, G.W. & K.L. KING. 1997. Soil nematodes as indicators of the effect of management on grasslands in the New England Tablelands (NSW): comparison of native and improved grasslands. *Pedobiologia*, 41(6):526-536.
- YEATES, G.W.; T. BONGER; R.G. 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(3):315-331.

## Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em Diferentes Espécies Botânicas

LÍLIAN MARGARETE PAES GUIMARÃES<sup>1</sup>, ROMERO MARINHO DE MOURA<sup>1</sup> & ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA<sup>1</sup>

\* Parte da dissertação da primeira autora, apresentada ao Mestrado em Fitossanidade, da UFRPE, Recife, PE.

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

Recebido para publicação em 21/11/2002. Aceito em 04/11/2003

**Resumo** - Guimarães, L.M.P.; R.M. Moura & E.M.R. Pedrosa, 2003. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas.

*Meloidogyne mayaguensis* foi recentemente assinalado no Brasil, no município de Petrolina, Pernambuco, e Curaçá e Maniçoba, na Bahia, em plantios de goiabeira (*Psidium guajava*), mostrando-se com alta virulência e representando ameaça para culturas suscetíveis do Semi-Árido da região nordeste do Brasil. Ciente dessas informações, foram avaliadas, em condições de alta temperatura do solo ( $37\pm 5^\circ\text{C}$ ), em casa de vegetação, as reações de seis espécies botânicas de valor comercial para o Nordeste e duas leguminosas do gênero *Crotalaria*, antagonônicas aos nematóides das galhas. Os genótipos utilizados foram o tomateiro (*Lycopersicon esculentum*), cultivares Santa Cruz e Viradoro, esta portadora do gene Mi, que confere resistência a meloidoginose, feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cv. IPA-9, caupi (*Vigna unguiculata*) cv. IPA-206, milho (*Zea mays*) cv. São José BR-5026, amendoim (*Arachis hypogaea*) cv. BR-1, *Crotalaria spectabilis* e *C. juncea*. Cada repetição constou de uma planta por vaso, com capacidade de 3 L e 15cm de diâmetro, contendo substrato esterilizado, constituído por mistura de solo, areia e húmus, nas proporções de 3:1:1. O delineamento estatístico foi do tipo inteiramente casualizado, com quatro repetições. O inóculo consistiu de 6.000 ovos e juvenis, aplicado em plantas isoladas, com 25 dias de idade. Após 45 dias, foram avaliados os valores relativos ao desenvolvimento das plantas e à reação ao nematóide. Feijoeiro comum, caupi, tomateiros Santa Cruz e Viradoro e *C. juncea* comportaram-se como suscetíveis e amendoim, milho e *C. spectabilis* como imunes. Em seguida, utilizando plantas do mesmo experimento, foi verificado em amendoim, *C. juncea*, *C. spectabilis* e milho, o desenvolvimento pós-infecção do nematóide no interior das raízes, 45 dias após a inoculação. O amendoim apresentou fêmeas adultas sem ovos, indicando ser planta propícia à seleção de biótipos, sendo, portanto, desaconselhável para planos de rotação de cultura. Os dados obtidos mostraram-se relevantes para controle do nematóide por rotação de cultura e, principalmente, por plantas antagonônicas.

**Palavras-Chave:** Meloidoginose, *Lycopersicon esculentum*, *Phaseolus vulgaris*, *Vigna unguiculata*, *Zea mays*, *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *Arachis hypogaea*, resistência.

**Summary** - Guimarães, L.M.P.; R.M. Moura & E.M.R. Pedrosa, 2003. *Meloidogyne mayaguensis* parasitism on different plant species.

The root-knot nematode species *Meloidogyne mayaguensis* was reported for the first time in Brazil, occurring on guava (*Psidium guajava*) plants in the States of Pernambuco and Bahia. This organism was reported as the causal agent of severe crop losses in the municipalities of Petrolina, PE, and Curaçá and Maniçoba, BA, all located in the semi-arid zone of the northeastern region of Brazil. The objective of this investigation was to study reactions of resistance and susceptibility of six commercial crops and two species of *Crotalaria* in relation to *M. mayaguensis* parasitism. The evaluated genotypes were

common bean (*Phaseolus vulgaris*) IPA-9, cowpea (*Vigna unguiculata*) IPA-206, corn (*Zea mays*) São José BR-5026, peanut (*Arachis hypogaea*) BR-1, tomato (*Lycopersicon esculentum*) Santa Cruz and Viradoro, the latter having the Mi gene for root-knot resistance, *C. spectabilis* and *C. juncea*, both antagonists to root-knot nematodes.

The results pointed out that common bean, cowpea, the tomato and *C. juncea* were susceptible and peanut, corn and *C. spectabilis* were immune, because no nematode reproduction was observed. Post-infectious development data showed a high number of adult females with no eggs on peanut roots, indicating that this crop may promote biotype selections and should not be recommended for crop rotation. This fact was not observed in the other immune plants.

**Keywords:** root-knot nematode, *Lycopersicon esculentum*, *Phaseolus vulgaris*, *Vigna unguiculata*, *Zea mays*, *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *Arachis hypogaea*, resistance

## Introdução

*Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann foi assinalada pela primeira vez no Brasil, em Petrolina, Pernambuco, e em Curaçá e Maniçoba, Bahia, causando severas perdas em plantios comerciais de goiabeira, *Psidium guajava* L. (Carneiro *et al.*, 2001). A presença dessa espécie, reconhecida como de alta virulência, representa uma ameaça às culturas do Semi-Árido brasileiro, especialmente as de fruticultura tropical. Outros registros no Brasil foram feitos por Ferreira Filho *et al.*, (2000), Carneiro *et al.* (2001), Moreira *et al.* (2001) e Maranhão (2001). A impossibilidade atual da utilização de nematicidas ou de outros métodos de controle pode inviabilizar as culturas suscetíveis de produção contínua. Por outro lado, o uso de plantas antagonistas ou resistentes se apresenta como alternativa viável para desinfestação de solos infestados. O presente trabalho teve como objetivo realizar estudos de hospedabilidade envolvendo *M. mayaguensis*, utilizando-se plantas reconhecidas como resistentes, suscetíveis e antagonistas em relação às espécies *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. javanica* (Treub) Chitwood, ambas prevalentes na região. As culturas utilizadas foram tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivares Santa Cruz e Viradoro, esta última portadora do gene Mi que confere resistência à meloidoginose, feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), milho (*Zea mays* L.), amendoim (*Arachis hypogaea* L.), *Crotalaria spectabilis* Roth. e *C. juncea* L.

## Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em condições de casa de vegetação, com temperatura média do solo da ordem de  $37\pm 5^{\circ}\text{C}$ , e no Laboratório de Fitonematologia do Departamento de Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Estudos complementares de taxonomia foram efetuados no Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e

Biotecnologia (CENARGEN-EMBRAPA), mediante técnicas de eletroforese. A população de *M. mayaguensis*, utilizada, foi obtida em campos de goiabeiras, em Petrolina, Pernambuco, e mantida em casa de vegetação em raízes de tomateiro Santa Cruz. Progenies de 45 dias foram submetidas à identificação taxonômica pelas observações da configuração perineal, fundamentadas em Hartman & Sasser (1985). Posteriormente, a população foi submetida à análise por técnica de eletroforese, segundo Carneiro & Almeida (2001). Confirmada a identidade específica, a população foi novamente multiplicada em tomateiros cultivar Santa Cruz, para a obtenção de inóculo. Ao mesmo tempo, foi preparada sementeira para cada espécie e cultivar a ser estudada. O substrato foi uma mistura de solo, areia e húmus na proporção 3:1:1, respectivamente, esterilizado com brometo de metila, na dosagem de  $80\text{ cm}^3/\text{m}^3$  de substrato. Vinte dias após, as plântulas foram transferidas para vasos de 3 L e 15 cm de diâmetro, contendo o mesmo substrato, igualmente esterilizado. As culturas utilizadas foram tomateiro Santa Cruz e Viradoro, este possuidor do gene Mi, feijoeiro comum cv. IPA-9, caupi cv. IPA-206, milho cv. São José BR-5026, amendoim cv. BR-101, *C. spectabilis* e *C. juncea*. O tomateiro Santa Cruz foi o padrão de suscetibilidade, considerando-se Moura (1997).

Para preparo do inóculo, feito pelo método de Hussey & Barker (1973), foram extraídos ovos de raízes de tomateiro Santa Cruz infectadas com a população de *M. mayaguensis*. Nas inoculações, usaram-se 6 mL de uma suspensão aquosa contendo 6.000 ovos e juvenis, que se constituíram na população inicial (PI), aplicados em plantas isoladas, com 25 dias de idade, deixando-se testemunhas não inoculadas. As inoculações foram efetuadas com pipeta de graduação automática, sendo a suspensão vertida ao redor do colo de cada planta com, aproximadamente, 5 cm de afastamento. As plantas foram mantidas em ambiente de casa de vegetação, por mais 45 dias, com temperatura média do solo da ordem de  $37\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Para formação do desenho experimental, utilizou-se o modelo inteiramente casualizado, com cinco repetições, sen-

do a unidade experimental representada por uma planta por vaso. Foram realizadas regas diárias e observações de temperatura máxima e mínima do solo e do ar.

Para coleta dos dados, as plantas foram cuidadosamente retiradas do substrato, para determinação dos pesos da matéria fresca das raízes e parte aérea. Em seguida, os sistemas radiculares foram imersos em tanque com água limpa, por alguns minutos. Cuidadosamente, os sistemas radiculares foram removidos com o propósito de se obter perdas mínimas de massa de ovos. Efetuaram-se três lavagens de cada sistema radicular, fazendo-os passar seguidamente por baldes com água limpa. Posteriormente, essas raízes foram observadas com uma lupa, para contagem do número de massa de ovos e galhas e estabelecimento dos respectivos índices de nota, segundo Taylor & Sasser (1978).

Para a reação do tipo 0, não se constatou reprodução e aplicou-se o termo imunidade. Para reações do tipo 1 e 2, resistência. Plantas que apresentaram notas iguais ou superiores a 3 foram consideradas suscetíveis. Em seguida, de cada planta, foram retiradas três massas de ovos para determinação, por média, da fecundidade, e, posteriormente, tomou-se todo o sistema radicular, para a determinação da reprodução dos nematóides em cada planta. Essas foram as populações finais (PF). Para medição dessas variáveis, foi utilizado o método de Hussey & Barker (1973), empregando-se caixas plásticas calibradas e microscopia óptica para contagens. Amostras de raízes, foram submetidas à coloração pelo método de Byrd *et al.* (1983), mantendo-as, logo após, em glicerina pura, para estudos de desenvolvimento pós-infecção das formas infestantes, 45 dias após a inoculação. Para esse tipo de estudo, foram considerados amendoim, *C. juncea*, *C. spectabilis* e milho. Observou-se um total de 80 espécimes por planta.

Para o preparo das lâminas semi-permanentes, visando a identificação das formas em desenvolvimento, as raízes foram dissecadas em glicerina, os espécimes retirados, montados em lâminas, também com glicerina, e identificados cinco estádios de desenvolvimento do nematóide: a) juvenil do segundo estágio vermiforme, b) do segundo estágio em desenvolvimento, c) do terceiro e quarto estágio, d) fêmeas adultas sem ovos, e) fêmeas adultas com ovos, (Figura 1). Essas observações fundamentaram-se em (Triantaphyllou & Hirschmann, 1960), com pequena modificação.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados referentes ao desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular das plantas estuda-

das. O parasitismo de *M. mayaguensis* não afetou o desenvolvimento das espécies botânicas, à exceção do peso das raízes do caupi, provavelmente, pela grande quantidade de penetrações e galhas induzidas pelo nematóide, que ocorreu de modo semelhante ao feijoeiro (Figura 2a), neste caso sem diferença significativa.

Os valores referentes às avaliações de resistência e/ou suscetibilidade encontram-se na Tabela 2. Tomando-se as notas correspondentes ao índice de galhas e massa de ovos, segundo o conceito de Taylor & Sasser (1978), o feijoeiro comum IPA-09, caupi IPA-206, tomateiro Santa Cruz e Viradoro e *C. juncea*, por apresentarem médias superiores a 3, foram classificados como suscetíveis. Entre as suscetíveis *C. juncea* apresentou os mais baixos índices de galhas e massa de ovos; 0 e 3,6, respectivamente. As demais espécies botânicas apresentaram imunidade, pois não houve reprodução do nematóide.

Com relação à fecundidade, ovos por massa de ovos, o feijoeiro apresentou a maior média com diferença significativa ( $P \leq 0,5$ ) em relação às demais plantas. No que concerne à reprodução, ovos por sistema radicular, e fator de reprodução (PF/PI), quando comparado às demais, o feijoeiro voltou a apresentar os maiores valores, sem diferir significativamente apenas do caupi. Quanto à fecundidade, o caupi, tomateiro Santa Cruz, Viradoro e *C. juncea* não diferiram estatisticamente. Entretanto, no que concerne à reprodução e fator de reprodução, *C. juncea* teve os menores valores, sendo estatisticamente diferente das demais suscetíveis.

A suscetibilidade de culturas de importância econômica em relação a *M. mayaguensis* ressalta a necessidade de medidas excludentes que impeçam a disseminação deste importante parasito, recentemente assinalado no Brasil, e, aparentemente, ainda restrito às áreas de produção de goiaba. Ressaltou-se, também, a suscetibilidade de *C. juncea* e tomateiro Viradoro, este possuidor do gene Mi. Para esses casos, especialmente para o tomateiro, não se pode afirmar se a suscetibilidade foi consequência de características parasitárias do nematóide ou inibição da expressão gênica pelo fator temperatura do solo ( $37 \pm 5^\circ \text{C}$ ), conforme Guimarães *et al.* (2001). Na Tabela 3, estão os resultados referentes ao estudo dos estádios de desenvolvimento de *M. mayaguensis* verificados em *C. juncea*, já tida como suscetível, em amendoim, *C. spectabilis* e milho, já identificadas como imunes. Notou-se que o amendoim apresentou grande quantidade de formas em desenvolvimento no interior das raízes, não ocorrendo, entretanto, fêmeas adultas com ovos (Figura 2b).

Por inferência, pôde-se concluir que, em condições mais favoráveis à interação nematóide-hospedeira, ou em maior período de exposição, torna-se provável o surgimento de biótipos patogênicos ao amendoim, que poderá resultar numa

Tabela 1. Efeito do parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* sobre o desenvolvimento de diferentes espécies vegetais, 45 dias após a inoculação. População inicial = 6.000 ovos/planta.

Tratamento		Peso da matéria fresca	
		Parte aérea	Raízes
<i>Phaseolus vulgaris</i>	inoculada	35,67 a	33,60 a
cv. IPA-9	não inoculada	49,86 a	27,11 a
<i>Vigna unguiculata</i>	inoculada	81,58 a	41,55 a
cv. IPA-206	não inoculada	103,75 a	26,04 b
<i>Lycopersicon esculentum</i>	inoculada	75,82 a	34,35 a
cv. Viradoro	não inoculada	69,26 a	27,30 a
<i>Lycopersicon esculentum</i>	inoculada	80,14 a	80,13 a
cv. Santa Cruz	não inoculada	79,74 a	79,74 a
<i>Crotalaria. juncea</i>	inoculada	42,46 a	36,88 a
	não inoculada	50,01 a	29,98 a
<i>C. spectabilis</i>	inoculada	56,50 a	28,44 a
	não inoculada	49,31 a	28,08 a
<i>Zea mays</i>	inoculada	124,56 a	46,39 a
cv. São José BR – 5026	não inoculada	119,11 a	42,83 a
<i>Arachis hypogaea</i>	inoculada	51,74 a	19,22 a
cv. BR - 1	não inoculada	50,43 a	17,76 a

Os dados são médias de quatro repetições. Para cada cultivar, em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

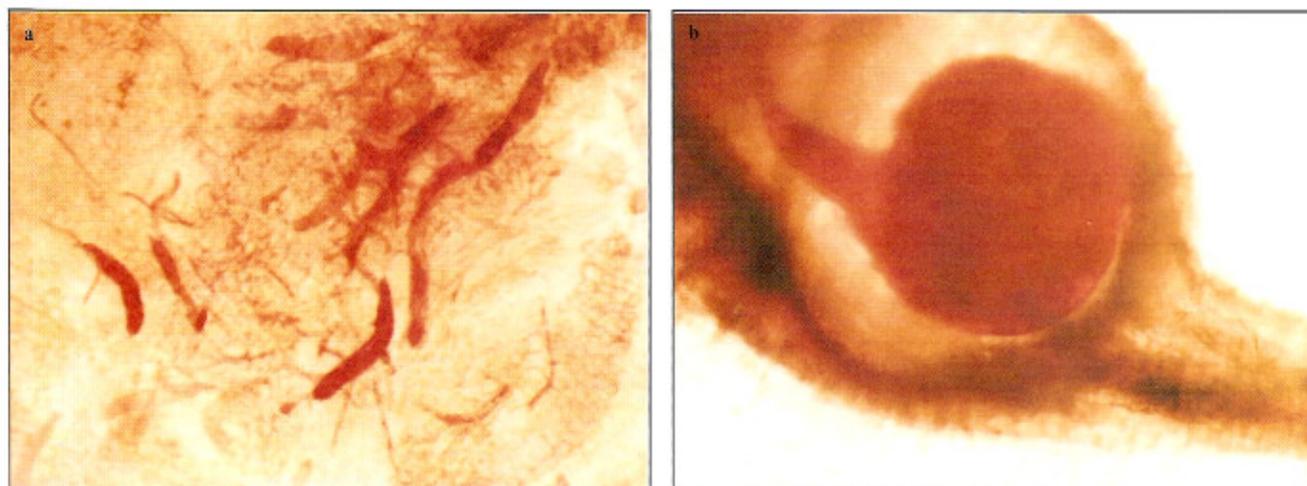


Figura 2. a) Raiz de feijoeiro apresentando grande quantidade de nematóides no interior; b) Fêmea adulta sem ovos de *M. mayaguensis*, em raiz de amendoim.

Tabela 2. Reações de diferentes espécies botânicas em relação ao parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis*, 45 dias após inoculação. População inicial = 6.000 ovos/planta.

Tratamento	IG <sup>1</sup>	IMO	OVOS/MO	OVOS/SR	FR	Classific. <sup>2</sup>
<i>Phaseolus vulgaris</i> cv. IPA-9	5	5	208 a <sup>3</sup>	298.688 a	48,97 a	S
<i>Vigna unguiculata</i> cv. IPA-206	5	5	98 b	233.600 ab	38,92 ab	S
<i>Lycopersicon esculentum</i> cv. Santa Cruz	5	5	115 b	185.000 b	30,93 b	S
<i>Lycopersicon esculentum</i> cv. Viradoro	5	5	96 b	193.600 b	31,06 b	S
<i>Crotalaria juncea</i>	0	3,6	76 b	127.467 c	21,23 c	S
<i>C. spectabilis</i>	0	0	0 c	0 d	0 d	R
<i>Zea mays</i> cv. São José BR – 5026	0	0	0 c	0 d	0 d	R
<i>Arachis hypogaea</i> cv. BR - 1	0	0	0 c	0 d	0 d	R

<sup>1</sup> IG = índice de galha, IMO = índice de massa de ovos; OVOS/MO = ovos por massa de ovos (fecundidade); OVOS/SR = ovos por sistema radicular (reprodução); FR = fator de reprodução (população final dividida pela população inicial); <sup>2</sup> Segundo conceito de Taylor & Sasser (1978). S = suscetível, R = resistente. <sup>3</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Formas em desenvolvimento de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando diferentes espécies botânicas, 45 dias após a inoculação.

Tratamento	Formas em desenvolvimento (%)					Total de espécimes
	a <sup>1</sup>	b	c	d	e	
<i>Arachis hypogaea</i> cv. BR-1	0	55	0	45	0	80
<i>Zea mays</i> cv. São José BR – 5026	0	0	0	0	0	-
<i>C. juncea</i>	0	0	0	25	75	80
<i>C. spectabilis</i>	0	0	0	0	0	-

a) segundo estágio vermiforme; b) segundo estágio em desenvolvimento; c) terceiro e quarto estágio; d) fêmeas dultas sem ovos; e) fêmeas adultas com ovos (Triantaphyllou & Hirschmann, 1960).

nova raça parasitária, como descreveram Netscher & Taylor (1979). *Crotalaria juncea* comportou-se como hospedeira de *M. mayaguensis*, apresentando alto percentual de fêmeas adultas com ovos, e, portanto, não é indicada para con-

trole por antagonismo. As demais plantas imunes, milho e *C. spectabilis* não apresentaram nematóides no interior das raízes podendo ser utilizadas em planos de rotação de cultura para controle de *M. mayaguensis*.

## Literatura Citada

- BYRD Jr., D.W.; T. KIRKPATRICK & K.R. BARKER. 1983. An improved technique for cleaning and staining plant tissue for detection of nematodes. *Journal of Nematology*, 15: 142-143.
- 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.M.D.G.; W. A. MOREIRA & M.R.A. ALMEIDA. 2001. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira*, 25: 223-228.
- FERREIRA FILHO, N.C.; J.M. DOS SANTOS & S.F. DA SILVEIRA. 2000. Caracterização morfológica e bioquímica de uma nova espécie de *Meloidogyne* parasita da goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira*, 24: 121.
- GUIMARÃES, L.M.P.; R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA, 2001. Efeito da alta temperatura do solo na interação nematóide-planta em cultivares de tomateiro resistentes à meloidoginose. *Nematologia Brasileira*, 25: 185-189.
- HARTMAN, K.M. & J.N. SASSER. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis differential host test and perineal-pattern morphology. In: *Advanced Treatise on Meloidogyne*. v. II Methodology. International *Meloidogyne* Project. North Carolina State University Graphics. Raleigh, p. 69-77.
- 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.
- MARANHÃO, S.R. 2001. Reação de indivíduos segregantes de goiabeira e araçazeiro a *Meloidogyne* spp. e caracterização de populações atípicas do nematóide. Recife, 2001. 96p. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- MOREIRA, W.A.; F.R. BARBOSA & D. HENRIQUE NETO. 2001. Distribución poblacional de los nemátodos en guayaba en el submedio del valle del San Francisco. In: REUNIÓN ANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE NEMÁTOLOGOS DEL TRÓPICO AMERICANO. Varadero, Cuba. Resumes, p. 57-58.
- MOURA, R.M. 1997. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte II. In: FERNANDES, J.M.; A.M. PRESTES & E.C. PICININI (eds). Revisão Anual de Patologia de Plantas, 5: 281-315.
- NETSCHER, C. & D.P. TAYLOR. 1979. Physiologic variation with the genus *Meloidogyne* and its implications on integrated control. In: LAMBERTI, F. & C.E. TAYLOR (eds). *Root-knot nematodes (Meloidogyne species) systematics, biology and control*. Academic Press, London. p. 269-294.
- TAYLOR, A.L. & J.N. SASSER. 1978. *Biology, identification and control of root-knot nematodes: Meloidogyne species*. North Carolina State University Graphics, Raleigh. 111p.
- TRIANTAPHYLLOU, A.C. & H. HIRSCHMANN. 1960. Post-infection development of *Meloidogyne incognita* Chitwood, 1949 (Nematoda : Heteroderidae). *Annales de L'Institut Phytopathologique Benaki*. 3: 1-11.

## Interações entre *Meloidogyne incognita* raça 2 e *Rotylenchulus reniformis* em Meloeiro. Efeito Sobre o Desenvolvimento dos Nematóides

KÉRCYA MARIA SIMÕES DE SIQUEIRA<sup>1\*</sup>, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES<sup>1</sup>,  
ELVIRA MARIA REGIS PEDROSA<sup>1</sup> & ROMERO MARINHO DE MOURA<sup>1</sup>

\* Parte da dissertação, apresentada ao Mestrado em Fitossanidade, da UFRPE, Recife. PE.

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mail: kercya\_siqueira@bol.com.br

Recebido para publicação em 20/12/2002. Aceito em 23/08/2003.

**Resumo** – Siqueira, K.M.S.; G.R.C. Torres; E.M.R. Pedrosa & R.M. Moura. 2003. Interações entre *Meloidogyne incognita* raça 2 e *Rotylenchulus reniformis* em meloeiro. Efeito sobre o desenvolvimento dos nematóides

Os fitonematóides pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* (nematóide das galhas) e *Rotylenchulus* (nematóide reniforme) são limitantes da produção de cucurbitáceas e já foram assinalados em associação em várias regiões produtoras. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da infecção conjunta por *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis* em meloeiro (*Cucumis melo*) sobre o desenvolvimento e reprodução de ambos os patógenos e sintomas na hospedeira. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação, utilizando-se, nas unidades experimentais, suspensões contendo 2.500 juvenis/fêmeas imaturas de *R. reniformis* e 2.500 juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de *M. incognita* raça 2. As plantas foram inoculadas isoladamente com cada nematóide, ou de forma associada, constituindo-se os tratamentos: *M. incognita* raça 2; *R. reniformis*; *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis*; e testemunha, representada por planta não inoculada. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com seis repetições, sendo a unidade experimental uma planta por vaso. A avaliação foi realizada, 30 dias após a inoculação, ocasião em que foram determinadas as formas de desenvolvimento dos nematóides, índice de galhas, massa de ovos e biomassa fresca das raízes. Verificou-se diferença significativa na distribuição de frequência das formas de desenvolvimento de *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis*. A infecção conjunta retardou a produção de massa de ovos do nematóide reniforme. Para *M. incognita* raça 2, verificou-se que o número de J<sub>2</sub> alargados foi significativamente maior quando em presença de *R. reniformis*. Não foi observada diferença significativa na biomassa fresca das raízes, nem no índice de galhas e massa de ovos, quando comparados tratamentos com infecção conjunta e isolada.

**Palavras-chave:** *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis*, interação entre nematóides, *Cucumis melo*.

**Summary** - Siqueira, K.M.S.; G.R.C. Torres; E.M.R. Pedrosa & R.M. Moura. 2003. Interactions between *Meloidogyne incognita* race 2 and *Rotylenchulus reniformis* in melon. Effect on nematode development.

The nematodes *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* have been reported alone and in combination causing yield reduction on cucurbits around the world. The objective of this study was to investigate, under greenhouse conditions, the effect of concomitant infection of *M. incognita* race 2 and *R. reniformis* in melon (*Cucumis melo*) on nematode development, reproduction, and symptoms. Plants were inoculated with 2500 juveniles/immature females of *R. reniformis*, and 2500 second stage juveniles (J<sub>2</sub>) of *M. incognita* race 2. Nematode isolates were inoculated alone or in combination, including the following treatments: *M. incognita* race 2; *R. reniformis*; *M. incognita* race 2 and *R. reniformis*; and control (non-inoculated). The experimental design was completely randomized, with six replicates, with the experimental unit being one plant per pot. Evaluations were carried out 30 days after inoculation through total number of nematode forms in root systems, gall and egg mass indices, and fresh weight of root systems. The frequency distribution of developmental forms of both nematodes was different when compared concomitant to single infections. In concomitant infection, egg mass production of *R. reniformis* was delayed in contrast to the higher number of swollen J<sub>2</sub> (sausage-shaped) of *M. incognita* race 2. No effects on root fresh weight, gall and egg mass indices were observed.

**Keywords:** *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis*, nematode interaction, *Cucumis melo*.

## Introdução

Os fitonematóides geralmente ocorrem em comunidades poliespecíficas interagindo de forma dinâmica, com a participação da planta hospedeira, fatores ambientais e demais organismos presentes na rizosfera (Eisenback, 1985). Estudos demonstram que sítios de infecção de nematóides ecto e endoparasitos são diferentes, podendo as formas coexistirem na planta, sem ocorrência de interações (Eisenback, 1993). Contudo, Khan *et al.* (1985) e Pathak *et al.* (1985) relataram que a interação entre nematóides do gênero *Meloidogyne* Goeldi e *Rotylenchulus* Linford & Oliveira pode ser mutuamente antagonista ou supressiva para apenas uma das espécies envolvidas. Os fitonematóides *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira representam fator limitante à produção de cucurbitáceas nas principais zonas produtoras. Infestações conjuntas já foram observadas em cultivos de meloeiro (*Cucumis melo* L.) no Texas, Estados Unidos, causando redução em produtividade (Heald, 1988). No Brasil, Município de Açu/RN, os nematóides das galhas têm limitado a produção dessa cultura, levando a perdas de até 100% (Lima *et al.*, 1995). Da mesma forma, altas densidades populacionais de *R. reniformis* foram assinaladas em áreas com reduções crescentes em produtividade naquela região (Moura *et al.*, 2002). Tais estimativas são preocupantes, pois os Municípios de Açu, Baraúna e Mossoró alcançaram 43,49% da produção nacional de melão em 2001 (IBGE, 2002). O objetivo do presente estudo foi avaliar, em condições controladas de casa-de-vegetação, o efeito da infecção conjunta de *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis* em meloeiro sobre o desenvolvimento e reprodução de ambos patógenos e sintomas na hospedeira.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, com temperatura média do ar de, aproximadamente, 30° C, utilizando-se solo tratado com brometo de metila (100 ml/m<sup>3</sup>). Sementes de melão do tipo amarelo foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido e, aos oito dias, transplantadas para copos descartáveis de 500 ml, contendo solo tratado. Populações de *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis* foram obtidas de área explorada com meloeiro, no Município de Baraúna-RN, mantidas em casa-de-vegetação, em meloeiro do tipo amarelo oriundo de sementes de frutos comerciais. Para as inoculações, foram depositadas nas unidades experimentais suspensões contendo 2.500 juvenis/fêmeas imaturas de *R. reniformis*, extraídos de solo, e 2.500 juvenis de segun-

do estágio (J<sub>2</sub>) de *M. incognita* raça 2, eclodidos no período de 48 a 72 horas, segundo a técnica do Funil de Baermann modificado (Christie & Perry, 1951). As espécies de fitonematóides foram utilizadas isoladamente, ou de forma associada, constituindo os tratamentos: *M. incognita* raça 2 (Mi), *R. reniformis* (Ro), *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis* (Mi + Ro), e testemunha, representada por planta não inoculada. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com seis repetições, sendo a unidade experimental uma planta por vaso. A avaliação foi realizada 30 dias após a inoculação, através de coloração das raízes com fuccina ácida (Bird *et al.*, 1983) que foram dissecadas para posterior determinação das formas de desenvolvimento dos nematóides.

Para o gênero *Meloidogyne*, adotou-se o critério descrito por Sydenham *et al.* (1996), considerando-se as seguintes formas: vermiformes (J<sub>2</sub> não alargados); alargados (J<sub>2</sub> alargados em forma de salsicha); globosos (indivíduos alargados, parcialmente globosos com caudas cônicas); fêmeas adultas totalmente globosas sem massa de ovos e fêmeas adultas totalmente globosas com massa de ovos. Para estimativa dos índices de galhas e massas de ovos, foi utilizada a escala de notas citada por Taylor & Sasser (1978), efetuando-se a avaliação antes da coloração das raízes, procurando-se reduzir as perdas de massa de ovos, decorrentes da lavagem e coloração.

Para *R. reniformis*, a avaliação do desenvolvimento fundamentou-se nas diferentes formas do nematóide, exibidas durante o ciclo de vida, considerando-se quatro categorias: fêmeas vermiformes (fêmeas adultas com o terço anterior do corpo no interior da raiz e sem a parte posterior modificada), fêmeas vermiformes com a parte posterior modificada (fêmeas adultas com terço anterior no interior da raiz e parte posterior em início de modificação), fêmeas adultas totalmente reniformes sem massa de ovos e fêmeas adultas totalmente reniformes com massas de ovos. Para análise dos dados, utilizou-se análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade para separação das médias, quando necessário. Os dados relativos à enumeração das formas em desenvolvimento foram transformados para log<sub>10</sub>(x+1). Para descrever a distribuição das formas de desenvolvimento, foi empregado o teste de distribuição Qui-Quadrado.

## Resultados e Discussão

Os resultados da análise estatística, obtidos através do teste de Qui-Quadrado, demonstraram existir diferença significativa na distribuição de frequência das formas de desenvolvimento de *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis* quando se comparou infecção isolada e conjunta, indicando possível interação, que

foi confirmada por análise de variância.

Para *M. incognita* raça 2, verificou-se que o número de  $J_2$  alargado foi significativamente maior, quando em presença de *R. reniformis* (Tabela 1). Embora diferenças significativas não tenham sido detectadas nas formas subseqüentes, observou-se tendência a aumento do número de fêmeas de *M. incognita* raça 2 e massa de ovos, quando em infecção conjunta com o nematóide reniforme. Stetinia *et al.* (1997) verificaram que a reprodução de *M. incognita* foi estimulada em raízes de soja infectadas por *R. reniformis*. Segundo Thomas & Clark (1983a), em interações entre *M. incognita* e *R. reniformis* este pode induzir aumento do sistema radicular favorecendo a penetração e infecção do nematóide de galhas, o que poderia explicar em parte a ocorrência de maior número de  $J_2$  alargados no interior das raízes. Entretanto, no presente estudo, não se observou diferença significativa entre a biomassa

fresca das raízes dos diferentes tratamentos (Tabela 2). Por outro lado, não se deve descartar a possibilidade da maior quantidade de  $J_2$  alargados estar associada à redução da taxa de desenvolvimento de *M. incognita*, devido à competição e efeito auto inibidor que *Meloidogyne* exerce, quando provoca morte de raízes e redução de sítios de alimentação em função de alta infestação. No presente estudo, todas as plantas infectadas com *M. incognita* apresentaram índices de galhas e massa de ovos igual a 5 (Tabela 2), indicando alta susceptibilidade da planta hospedeira e alta infestação e, muito provavelmente, formação de novos sítios de alimentação de juvenis recém eclodidos.

Para *R. reniformis*, a infecção conjunta com o nematóide das galhas retardou a produção de massa de ovos (Tabela 1), confirmando os efeitos supressivos relatados por Khan *et al.* (1985) e Pathak *et al.* (1985). É possível que a presença de

Tabela 1. Distribuição das formas de desenvolvimento de *Meloidogyne incognita* raça 2 e *R. reniformis* em meloeiro (*Cucumis melo*), 30 dias após a inoculação conjunta ou separada.

Nematóide	Formas de desenvolvimento								
	<i>M. incognita</i> raça 2					<i>R. reniformis</i>			
	VER	AL	G	FASO	FACO	FVE	PPM	FARSO	FARCO
Ro	0a	0b	0a	0b	0a	5,16a	17,66a	3,66a	0,5b
Mi	0a	0,83b	0a	131,16a	59,6a	0a	0 <sup>a</sup>	0a	0b
Mi+Ro	0a	6,5a	0a	160,8a	65,5a	3,16a	4,66a	3,33a	0b

Médias de seis repetições. Para análise estatística os dados foram transformados para  $\log(x+1)$ , sendo apresentados os dados originais. Na mesma coluna, médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. VER =  $J_2$  vermiformes ( $J_2$  não alargados); AL =  $J_2$  alargados; G = globosos; FASO = fêmeas adultas totalmente globosas sem massa de ovos e FACO = fêmeas adultas totalmente globosas com massas de ovos; FVE = fêmeas vermiformes, PPM = fêmeas vermiformes com parte posterior modificada; FARSO = fêmeas adultas totalmente reniformes sem massa de ovos; FARCO = fêmeas adultas totalmente reniformes com massas de ovos; Mi = *M. incognita* raça 2; Ro = *R. reniformis*.

Tabela 2. Efeito do parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 2 e *Rotylenchulus reniformis* em meloeiro (*Cucumis melo*), 30 dias após inoculação conjunta ou separada.

Nematóide	Biomassa fresca das raízes (g)	Índice de galhas	Índice de massa de ovos
Mi+Ro	4,24a	5	5
Mi	4,37a	5	5
Ro	4,71a	0	0
Controle	3,71a	0	0

Médias de seis repetições. Na mesma coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Mi = *M. incognita* raça 2; Ro = *R. reniformis*.

ambas espécies na mesma planta tenha ocasionado competição ou destruição dos sítios de infecção da espécie que foi suprimida (*R. reniformis*) ou que, devido a alterações fisiológicas da planta hospedeira, incitada pela espécie que prevaleceu (*M. incognita*), o desenvolvimento dos sítios de alimentação tenha sido inibido. Embora Thomas & Clark (1983b) em experimento de campo com batata-doce (*Ipomoea batatas* Poir.) concluíram que *M. incognita* e *R. reniformis* têm capacidade de suprimir uma a outra, em estudos sob condições controladas observaram que a reprodução de *R. reniformis* foi significativamente reduzida na presença de *M. incognita*, enquanto que a de *M. incognita* não foi inibida (Thomas & Clark, 1983a). Em experimento realizado por Heald (1988), em melão (cantaloupe), a população final de *M. incognita* foi menor em comparação a *R. reniformis*, fato contraditório devido às fêmeas de *Meloidogyne* serem mais fecundas. Contudo, o nível de inóculo utilizado no nematóide das galhas foi inferior ao do nematóide reniforme, numa proporção de 5:53 formas infectivas, respectivamente. No presente estudo, os níveis adotados foram os mesmos para ambas espécies, na tentativa de oferecer as mesmas condições de competição. Pesquisas demonstram que a interação pode depender da densidade inicial do inóculo, tempo de exposição, planta hospedeira, fatores edafo-climáticos e método de inoculação (Eisenback, 1993; Stetina *et al.*, 1997; Koening *et al.*, 1996).

## Literatura Citada

- BYRD, D.W.; T. KIRKPATRICK & K.R. BARKER. 1983. An improved technique for clearing and staining plant tissue for detection of nematodes. *Journal of Nematology*, 15: 142-143.
- CHRISTIE, J.R. & V.G. PERRY. 1951. Removing nematodes from soil. *Proc. Helminth. Soc. Was.* 18: 106-108.
- EISENBACK, J. D. 1993. Interactions between nematodes in cohabitation. In: KHAN, M.W. (eds). *Nematode Interactions*. Chapman & Hall. London. p.135-174.
- EISENBACK, J. D. 1985. Interactions among concomitant populations of nematodes. In: SASSER, J.N. & C.C. Carter (eds). *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. v. 1. Biology and Control. North Carolina State University Graphics, Raleigh, p.193-213.
- HEALD, C.M.; R.N. INSERRA & N. VOVLAS. 1988. Parasitism and reproductions of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on cantaloupe in two soils. *Nematropica*, 18: 53-58.
- IBGE-Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. Produção agrícola municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1>> Acesso em: 08 dez. 2002.
- KHAN, R.M.; M.W. KHAN & A.M. KHAN. 1985. Cohabitation of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* in tomato roots and effect on multiplication and plant growth. *Nematologia Mediterranea*, 13:153-159.
- KOENNING, S.R.; S.A. WATERS & K.R. BARKER. 1996. Impact of soil texture on the reproductive and damage potential of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne incognita* on cotton. *Journal of Nematology* 28: 527-536.
- LIMA, R. D.; W.P. DIAS & J.M.C. CASTRO. 1995. Doenças causadas por nematóides em cucurbitáceas. *Informe Agropecuário*, 17:57-59.
- 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.
- PATHAK, K.N.; R.P. NATH & M.G. HAIDER. 1985. Effect of initial inoculum level of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on pigeonpea and their interrelationship. *Indian Journal of Nematology*, 15:177-179.
- STETINA, S.R.; J. S. RUSSIN & E.C. MCGAWLEY. 1997. Replacement series: A tool for characterizing competition between phytoparasitic nematodes. *Journal of Nematology*, 29:35-42.
- SYDENHAM, G. M.; R. McSORLEY & R.A. DUNN. 1996. Effects of resistance in *Phaseolus vulgaris* on development of *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology*, 28: 485-491.
- TAYLOR, A. L. & J. N. SASSER. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). North Carolina State University Graphics, Raleigh, 111p.
- THOMAS, R.J. & C.A. CLARK. 1983a. Effects of concomitant development on reproduction of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on sweet potato. *Journal of Nematology*, 15: 215-221.
- THOMAS, R.J. & C.A. CLARK. 1983b. Population dynamics of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* alone and in combination, and their effects on sweet potato. *Journal of Nematology*, 15: 204-211.

## Primeiro Registro de *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968, em Plantas de Quiwi no Brasil e Reação em Diferentes Plantas Cultivadas

REGINA M.D.G. CARNEIRO<sup>1</sup>, CÉSAR B. GOMES<sup>2</sup>, MARIA RITTA A. ALMEIDA<sup>1</sup>,  
ANA CRISTINA M.M.GOMES<sup>1</sup> & IRENE MARTINS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 - Brasília, DF. <sup>2</sup>Embrapa Clima Temperado, C.P.403, 96001-970 - Pelotas-RS.

E-mail: recar@cenargen.embrapa.br; cbauer@cenargen.embrapa.br

Enviado para publicação em 21/03/2003. Aceito em 25/08/2003

**Resumo** - Carneiro, R.M.D.G., C.B. Gomes, M.R.A. Almeida, A.C.M.M. Gomes & I. Martins. 2003. Primeiro registro de *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968, em plantas de quiwi no Brasil e reação de diferentes plantas hospedeiras.

*Meloidogyne ethiopica* foi registrada, pela primeira vez no Brasil, nos municípios de Lagoa Vermelha, Encruzilhada do Sul e Via Lângaro, no estado do Rio Grande do Sul, causando perdas em pomares comerciais de quiwi, *Actinida deliciosa*. *M. ethiopica* foi identificada usando fenótipos enzimáticos e caracteres morfológicos e morfométricos. Plantas infectadas pelo nematóide apresentaram redução de crescimento e do tamanho dos frutos, com conseqüente declínio na produção em qualidade e quantidade. Raízes severamente infectadas apresentaram-se mal desenvolvidas, deformadas pela presença de múltiplas galhas e desprovidas de raízes finas. O nematóide foi provavelmente introduzido do Chile, região de Curicó, em 1989, em mudas de quiwi. Está sendo disseminado com mudas contaminadas provenientes de viveiros de sítios infestados. Em ensaio com hospedeiros diferenciadores, verificou-se que tomate cv. Rutgers, fumo cv. NC95, pimentão cv. California Wonder e melancia cv. Charleston Gray foram bons hospedeiros, mas algodão cv. Deltapine 61 e amendoim cv. Florunner foram imunes. Esse resultado mostrou que a gama de hospedeiros e de não hospedeiros de *M. ethiopica* é a mesma relatada para *M. incognita* raça 2. O estudo com plantas de interesse econômico para o Rio Grande do Sul demonstrou que videira cv. Niágara Rosa, pêssego cv. Capdebosq, arroz cv. BR 410 e soja cv. Cristalina foram bons hospedeiros para *M. ethiopica*, enquanto trigo cv. BR4, maçã porta-enxertos cvs. Maruba e M7, pêra porta-enxerto *Pyrus calleryana*, morango cvs. Dover e Vila Nova, amora cv. Tupi, videira porta-enxerto cv. Rupestris du Lot, mirtilo cv. Powderblue e framboesa cv. Batu foram imunes.

**Palavras-chave:** Brasil, Chile, quiwi, *Meloidogyne ethiopica*, *Actinida deliciosa*, nematóide das galhas, plantas hospedeiras.

**Summary:** Carneiro, R.M.D.G., C.B. Gomes, M.R.A. Almeida, A.C.M.M. Gomes & I. Martins. 2003. First record of *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968 on kiwi in Brazil and reaction on different plant species.

*Meloidogyne ethiopica* was for the first time reported in Brazil in Lagoa Vermelha, Encruzilhada do Sul and Vila Lângaro, State of Rio Grande do Sul, causing damage in commercial kiwi (*Actinida deliciosa*) orchards. *M. ethiopica* was identified using isozyme phenotypes, and morphological and morphometric features. Plants infected by the nematode showed a reduction in plant growth and fruit size, with a consequent decline in yield quality and quantity. Severely infected root systems were poorly developed, distorted by small and large multiple galls, and devoid of fine roots. This nematode was probably introduced from Chile, Curico region, in 1989, on kiwi seedlings. It has been spread from nursery farms in infested planting materials. Tomato cv. Rutgers, tobacco cv. NC95, pepper cv. California Wonder, watermelon cv. Charleston Gray are good hosts, while cotton cv. Deltapine 61, and peanut cv. Florunner are non-hosts. Therefore, *M. ethiopica* presented the same reaction in differential host plants as *M. incognita* race 2. Greenhouse test with agronomic crops important to Rio Grande do Sul State revealed that rice cv. BR 410, soybean cv. Cristalina, peach cv. Capdebosq, grape-vine (*Vitis labrusca*) cv. Niágara Rosa are

good hosts, while wheat cv. BR4, apple rootstocks cvs. Maruba and M7, pear rootstock Calleryana, strawberry cvs. Dover and Vila Nova, raspberry cv. Tupi, mulberry cv. Batu, blueberry cv. Powderblue and grape-vine (*Vitis rupestris*) cv. Rupestris du Lot are non-hosts.

**Keywords:** Brazil, Chile, kiwi, *Meloidogyne ethiopica*, *Actinida deliciosa*, root-knot nematode, host plants.

## Introdução

Plantas de quiwi (*Actinida deliciosa* Chevalier, Liang & Ferguson) cv. Hayard provenientes do Chile (Província de Curicó) foram introduzidas no Rio Grande do Sul, na região da serra gaúcha (município de Lagoa Vermelha) em 1989. Dez anos após, investigando a causa do pequeno tamanho das plantas e, sobretudo, dos frutos (Fig. 1), observou-se a presença de altas populações de nematóide das galhas nas plantações. A espécie não identificada apresentou perfil de esterase atípico (Ki3), que nunca havia sido encontrado em populações brasileiras de *Meloidogyne* spp. (Carneiro *et al.*, 2000). Embora levantamento detalhado na cultura do quiwi não tenha sido realizado no estado do Rio Grande do Sul, esse nematóide atípico foi detectado também nos municípios de Encruzilhada do Sul e Vila Lângaro. Nesses locais, os sintomas em pomares novos, de 18 meses, plantados com mudas embarradas, foram muito mais intensos, ocorrendo amarelecimento, seca e queda das folhas (Fig. 2). As raízes atacadas apresentaram grande número de galhas e rachaduras e redução das raízes secundárias. Fêmeas de *Meloidogyne*, extraídas de raízes de videira (*Vitis* sp.) provenientes de Casa Blanca, Chile, apresentaram o mesmo fenótipo das esterases, reforçando a evidência de que a espécie fora introduzida no Brasil, com mudas importadas do Chile. Em levantamento realizado de 1992 a 1993, na cultura do quiwi no Vale Central do Chile, as espécies *M. hapla*, *M. incognita*, *M. arenaria* e fenótipo de esterase Ki3 foram detectadas. Essa última havia sido incorretamente determinada como *M. javanica* por Philippi *et al.* (1996). Recentemente, esse mesmo padrão de esterase (Ki3) foi detectado em soja no município de Itapetininga, SP, sendo denominado G3 (Castro *et al.*, 2003). Para determinar com segurança a que espécie pertenciam essas populações de *Meloidogyne*, foi obtida amostra de *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968 (Kenia, África) para estudo comparativo, pois as evidências conduziam para tal identidade. Os objetivos deste trabalho foram: i) caracterizar e identificar essas populações de *Meloidogyne* do quiwi do Rio Grande do Sul e de videira proveniente do Chile, comparando-as com a população de *M. ethiopica* proveniente da África, quanto ao fenótipo enzimático e aos caracteres morfológicos e morfométricos; ii) verificar seu desempenho

reprodutivo na gama de plantas diferenciadoras do teste preconizado por Hartman e Sasser (1985); iii) verificar como se reproduz em plantas de importância econômica para o estado do Rio Grande do Sul.

## Material e Métodos

### Estudos bioquímicos

Os estudos bioquímicos foram realizados com fêmeas de *Meloidogyne* extraídas de amostras de raízes de quiwi cultivado nos municípios de Lagoa Vermelha, Encruzilhada do Sul e Vila Lângaro, de videira originária de Casa Blanca no Chile e de amostra enviada pelo Dr Gerrit Karssen (Wageningen, Holanda) proveniente do Quênia (África). Essa última população enviada como *M. ethiopica*. As populações do nematóide foram mantidas na casa de vegetação da Embrapa Cenargen (Quarentenário) em plantas de tomateiros cv. Santa Cruz. De cada população foram estudadas 40 fêmeas quanto aos perfis das esterases (Est). As eletroforeses foram realizadas em géis a 6% de poliacrilamida, usando-se a técnica de Carneiro & Almeida (2001).

### Microscopia óptica (MO) e microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Para as avaliações morfológicas e morfométricas, as fêmeas foram retiradas manualmente de raízes infectadas, cortadas, fixadas e montadas em formol a 2%. As regiões perineais foram preparadas utilizando-se o método descrito por Hartman & Sasser (1985). Foram feitas observações e fotografias de cerca de 40 cortes.

Os machos foram obtidos incubando-se raízes infectadas em água com aeração por bomba de aquário. Coletados periodicamente, foram mortos em formaldeído a 2% a frio. Cerca de 50 machos foram estudados e trinta mensurados em vista lateral.

Juvenis de segundo estágio (J2) foram obtidos de massas de ovos incubadas em câmara úmida, fixados em formol a 2% a frio e montados no mesmo fixador. Cerca de 50 exemplares foram estudados e trinta mensurados em vista lateral.

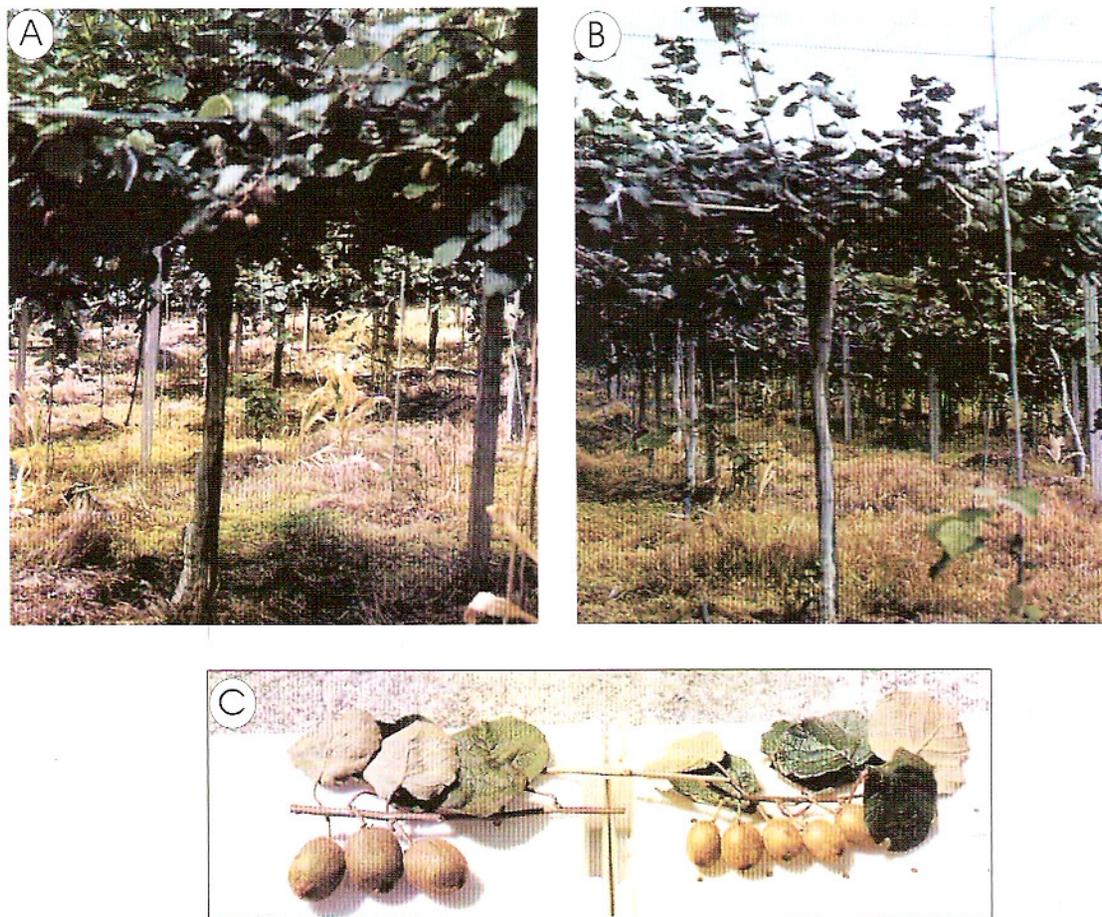


Figura 1. Plantas do quiwi de 10 anos de idade, cv. Hayward, fazenda Lerina, Lagoa Vermelha (RS). A) Planta sadia; B) Planta infectada pelo nematóide das galhas *Meloidogyne ethiopica*; C) Frutos da mesma idade, provenientes de plantas sadias (à esquerda) e de infectadas (à direita).

Para estudo em microscópio eletrônico de varredura MEV, fêmeas, machos, J2 e estiletos excisados foram preparados de acordo com o método descrito por Eisenback (1985). As observações e eletrografias foram realizadas em MEV Zeiss DSM-962.

#### Estudos com hospedeiros diferenciadores e com plantas de importância para a região sul do Brasil

Foram realizados testes em casa de vegetação, utilizando-se como inóculo ovos da população proveniente do quiwi (RS), extraídos de tomateiros infectados pelo método de Hussey & Barker (1973). O teste de hospedeiros diferenciais foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Hartman &

Sasser (1985). Foram utilizadas as seguintes plantas diferenciadoras: algodão cv. Deltapine 61, fumo cv. NC95, pimentão cv. California Wonder, melancia cv. Charleston Gray, amendoim cv. Florunner e tomate cv. Rutgers. A reprodução do nematóide foi também investigada em plantas frequentemente cultivadas no Rio Grande do Sul: soja cv. FT-Cristalina, arroz cv. BR 410, porta-enxerto de pêsego cv. Capdebosq, pêra porta-enxerto, *Pyrus calleryana*, maçãs, *Malus prunifolia* cv. Maruba e *Malus domestica* cv. M7, morangos cv. Dover e cv. Vila Nova, framboesa cv. Batu, amora cv. Tupi, mirtilo cv. Powderblue e videiras *Vitis rupestris* cv. Rupestris du Lot (porta-enxerto) e *Vitis labrusca* cv. Niágara Rosa. As plantas anuais foram inoculadas com 5.000 ovos/planta e as perenes com 10.000 ovos/planta, sendo realizadas seis repetições. As plantas diferenciadoras e as anuais foram

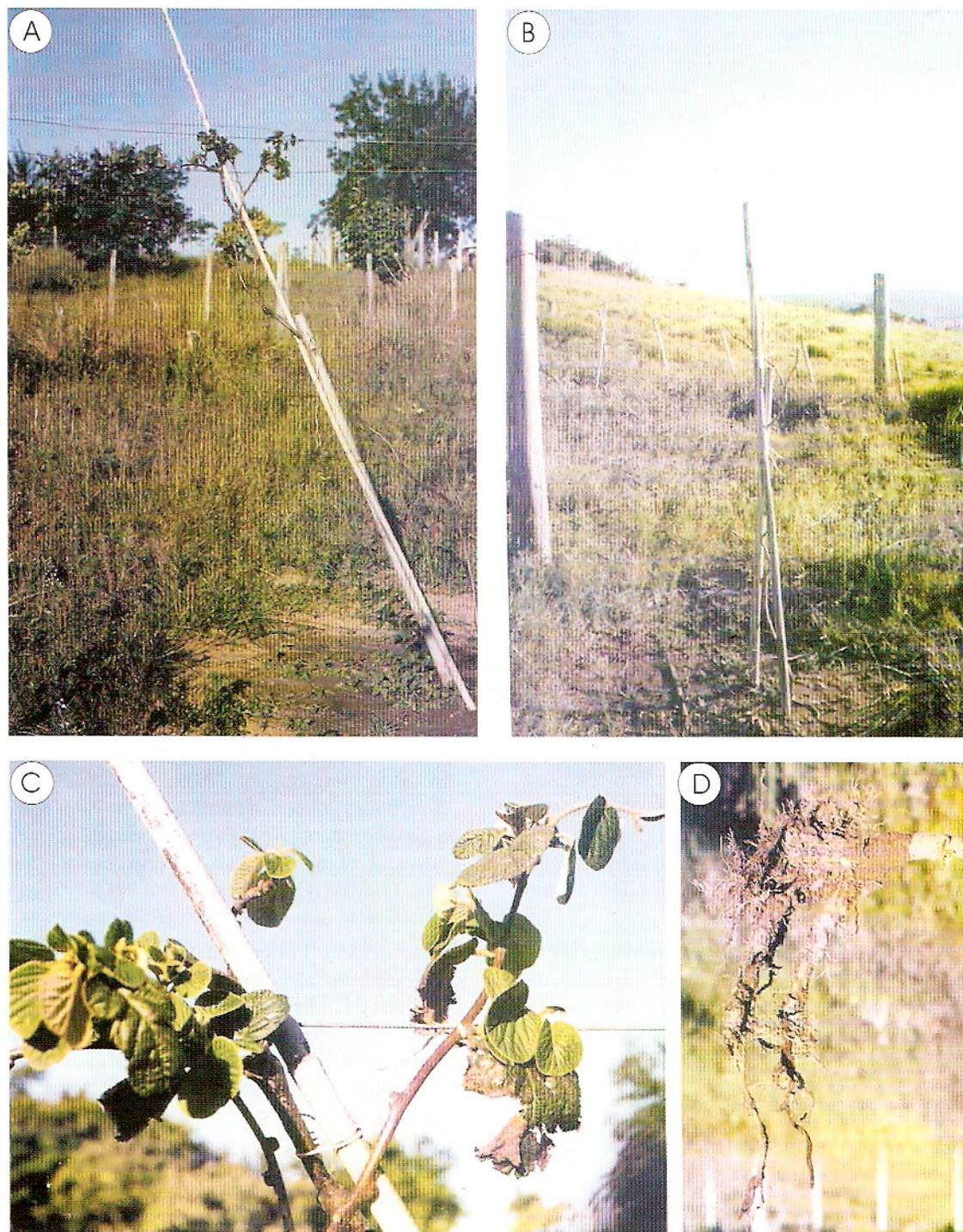


Figura 2. Plantas de quiwi de 18 meses de idade, cv. Hayard, parasitadas pelo nematóide das galhas *Meloidogyne ethiopica* no município de Encruzinhada do Sul (RS). A-C) Sintomas na parte aérea. D) Sintomas no sistema radicular.

avaliadas cerca de 60 dias após a inoculação. As plantas perenes foram avaliadas quatro meses após a inoculação. Para facilitar a visualização das massas de ovos externas, as raízes das plantas foram coradas com Phloxina B (15mg/litro de água) durante 15 a 25 minutos. Foram avaliadas quanto ao número de galhas e de massas de ovos por planta e classificadas de acordo com a escala de notas de Hartman & Sasser (1985).

## Resultados e Discussão

### Caracterização e identificação da espécie

Os estudos isoenzimáticos mostraram que as duas populações de *Meloidogyne* do Brasil (quivi) e do Chile (videira), apresentaram o mesmo perfil de esterase Ki3, confirmando o que Carneiro *et al.* (2000) registraram pela primeira vez no Brasil. A população enviada como *M. ethiopica* proveniente da África apresentou o mesmo perfil das populações brasileira e chilena (Fig 3). Embora o perfil de esterase não esteja muito claro na foto publicada por Manfredó & Dagne (2000), esses autores, no texto do artigo, o relataram como fenótipo E3 e o consideraram específico para *M. ethiopica*. Outro aspecto importante do gel descrito para essa espécie, é a presença de um rastro escuro sem definição de bandas (Manfredó & Dagne, 2000). O mesmo rastro foi também observado, nesse estudo, nas eletroforeses das populações brasileira, chilena e africana, com melhor definição das bandas (Fig. 3). Considerando as bandas presentes nessa figura, pode-se verificar um

total de cinco bandas, sendo três mais intensas e duas ocasionais, que aparecem na altura da primeira e terceira bandas de *M. javanica*, usada como padrão. As bandas ocasionais, como muitas vezes não podem ser reveladas em eletroforese feita com extrato de uma só fêmea, não devem ser consideradas como obrigatórias na caracterização da espécie. O fenótipo da esterase E3 (= Ki3) (Rm: 0,9, 1,05, 1,20) é sem dúvida excelente caráter para diferenciar *M. ethiopica* de outras espécies de *Meloidogyne* (Manfredó & Dagne, 2000; Carneiro *et al.*, 2004).

Considerando que a descrição original de *M. ethiopica* foi feita por Whitehead em 1968, sem auxílio de microscópio eletrônico de varredura, e que muitos aspectos de sua morfologia não foram considerados, tornando sua identificação bastante difícil, havia necessidade de redescrevê-la, o que foi realizado, recentemente, por Carneiro *et al.* (2004).

A correta identificação de *M. ethiopica* requer estudo detalhado de características das fêmeas, dos machos e dos J2s. A fêmea apresenta região perineal com configurações de *M. incognita* e *M. arenaria*. Seus fasmídios são grandes e distintos, com canal conspícuo, bem visível, e foram considerados ótimo caráter para diferenciá-la de *M. incognita* e de *M. arenaria* (Golden, 1992). Entretanto, a grande visibilidade desses fasmídios só acontece em alguns cortes. A cabeça é bem destacada, com disco labial elevado, e usualmente com 2 anéis. O estilete é robusto, com o cone curvado dorsalmente, a haste cilíndrica e os bulbos pequenos e arredondados (Whitehead, 1968; Carneiro *et al.*, 2004); seu comprimento varia de 12,0 a 15,0  $\mu\text{m}$ . O orifício da glândula esofágiana

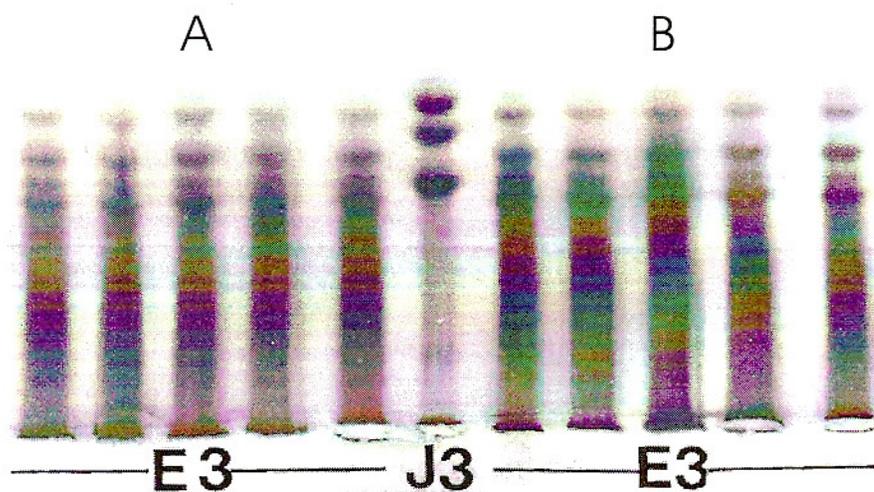


Figura 3. Fenótipos de esterase de *Meloidogyne ethiopica* (Est E3) da população brasileira proveniente do quivi (A) e da população africana proveniente do tomate (B). Padrão de esterase utilizado *M. javanica* (Est J3).

dorsal (DGO) dista de 3,0 a 4,5  $\mu\text{m}$  da base dos bulbos do estilete (Carneiro *et al.*, 2004).

Os machos apresentam cabeça pouco destacada, às vezes marcada por anéis. A distância entre o DGO e o estilete varia de 2,0 a 3,2  $\mu\text{m}$ . O estilete é robusto e tem comprimento de 22,8 a 26,2  $\mu\text{m}$ . Seus bulbos são delicados, arredondados e mostram-se em declive ântero-posterior (Carneiro *et al.*, 2004). Têm largura de 3,5-5,0  $\mu\text{m}$  e altura de 3,0-4,0  $\mu\text{m}$ . Na descrição original de *M. ethiopica*, o comprimento do estilete dos machos foi dado com amplitude muito maior, devido ao limite inferior muito menor (14,4-24,1  $\mu\text{m}$ ), nada usual para populações de *Meloidogyne* spp. A explicação para tão ampla variação, acredita-se, que Whitehead (1968) tenha incluído as medidas de machos anões. Isso também contribuiu de maneira significativa para reduzir a média do tamanho do estilete dos machos, referida em seu trabalho. Os J2s apresentam cabeça truncada, contínua com o corpo, sem anelação. A cauda é afilada com a extremidade, em geral, arredondada. Os estiletos medem de 11,2 a 13,5  $\mu\text{m}$ , valores estes maiores que os já registrados (9,1-10,9  $\mu\text{m}$ ) por Whitehead (1968). Entretanto, vários trabalhos mostram que as medidas entre diferentes populações da mesma espécie podem ser afetadas pelas condições do meio ambiente (Esser *et al.*, 1976; Franklin, 1979; Cliff & Hirschmann, 1985). Diferenças estatísticas significativas nas medidas entre populações da mesma espécie foram relatadas por Whitehead (1968).

Embora já encontrada em quivi no Chile, mas confundida com *M. javanica* (Philippi *et al.*, 1996), e no Brasil, relatada como *Meloidogyne* sp. também em quivi (Carneiro *et al.* 2000) e na soja (Castro *et al.*, 2003), a ocorrência de *M. ethiopica* só estava registrada nominalmente no continente africano: Tanzânia, Zimbábue, África do Sul e Etiópia (Whitehead, 1968, 1969; O' Bannon, 1975). Talvez tenha distribuição mais ampla, passando incógnita por ser confundida com outras espécies mais frequentes, principalmente por ter configuração perineal variável no aspecto geral, ora lembrando a de *M. arenaria*, ora a de *M. incognita*, e também por não haver registro de outros caracteres morfológicos de fácil observação e diagnose. Faltava definir um padrão enzimático claro, para facilitar seu reconhecimento.

### Reação de diferentes plantas hospedeiras

A Tabela 1 apresenta a reprodução da espécie, alistando primeiro as plantas diferenciadoras e depois as plantas de importância para o estado do Rio Grande do Sul. O estudo com hospedeiros diferenciadores mostrou que tomate cv.

Rutgers, fumo cv. NC95, pimentão cv. California Wonder e melancia cv. Charleston Gray foram bons hospedeiros, e que algodão cv. Deltapine 61 e amendoim cv. Florunner foram imunes. Esses resultados mostraram que a gama de hospedeiros de *M. ethiopica* é a mesma relatada para *M. incognita* raça 2. O estudo com outras plantas de interesse econômico para o Rio Grande do Sul, além do quivi, mostrou que videira cv. Niágara Rosa, pêssego cv. Capdebosq, arroz cv. BR 410 e soja cv. Cristalina foram bons hospedeiros. Entretanto, trigo cv. BR4, maçãs porta-enxertos cvs. Maruba e M7, pêra porta-enxerto *Pyrus calleryana*, morangos cvs. Dover e Vila Nova, amora cv. Tupi, videira porta-enxerto cv. Rupestris du Lot, mirtilo cv. Powderblue e framboesa cv. Batu foram imunes. Embora a reação do pessegueiro tenha sido positiva, o número de galhas e o de massas de ovos foram bastante reduzidos, considerando o inóculo inicial utilizado. Mais estudos com essa planta se fazem necessários. Devido às tão diferentes reações (positiva e negativa) das cultivares de videiras, há necessidade de estudá-las quanto à resistência genética, uma vez que a viticultura é de grande importância para o Rio Grande do Sul e é muito susceptível ao nematóide no Chile (J.C. Magunacelaya, informação pessoal).

Entre as plantas cultivadas, já foram relatadas como hospedeiras de *M. ethiopica* na África (Whitehead, 1968 e 1969; O' Bannon, 1975): caupi (*Vigna catjang* Walp.), alface (*Lactuca sativa* L.), acácia (*Acacia mernsii* de Wild), feijão fava (*Vicia faba* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.), abóbora (*Curcubita* sp.), repolho (*Brassica oleracea* L. v. Capitata), pimentão (*Capsicum frutescens* L.), fumo (*Nicotiana tabacum* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merrill), sisal (*Agave sisalana* Perrine) e algodão (*Gossypium hirsutum* L.); e entre as invasoras, três plantas: catinga-de-bode (*Ageratum conyzoides* L.), estramônio ou figueira-do-diabo (*Datura stramonium* L.) e maria-pretinha (*Solanum nigrum* L.).

Considerando que mudas de fruteiras são comercializadas para diferentes regiões do país, medidas quarentenárias urgentes devem ser tomadas no sentido de impedir a disseminação da praga para outras partes do território nacional. Devem também ser implementados estudos de manejo em áreas onde a espécie já está disseminada. O registro de ocorrência desse nematóide foi feito junto ao Ministério da Agricultura, por carta protocolada CENARGEN-PCB-10, enviada ao Dr. Girabis Evangelista Ramos, no dia 12 de maio de 2003.

### Literatura Citada

CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & P.

Tabela 1. Reação de diferentes plantas ao parasitismo de *Meloidogyne ethiopica* utilizando a escala de notas de Hartman & Sasser (1985).

Culturas	Espécie vegetal	Número médio de massas de ovos	Notas	Reação das plantas
Tomate cv Rutgers	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill	> 100	5	+
Algodão cv. Deltapine 61	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	0	0	-
Fumo cv. NC95	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	> 100	5	+
Pimentão cv. California Wonder	<i>Capsicum frutescens</i> L.	18	3	+
Melancia cv. Charleston Gray	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrader	> 100	5	+
Amendoim cv. Florunner	<i>Arachis hypogea</i> L.	0	0	-
Arroz cv. BR 410	<i>Oryza sativa</i> L.	> 100	5	+
Soja cv. Cristalina	<i>Glycine max</i> (L.) Merrill	24	3	+
Trigo cv. BR 4	<i>Triticum vulgare</i> L.	0	0	-
Pêssego cv. Capdebosq	<i>Prunus persica</i> (L.)Batsch	12	3	+
Maçã cv.Maruba	<i>Malus prunifolia</i> (Willd.) Borkh	0	0	-
cv. M7	<i>Malus domestica</i> Borkh.	0	0	-
Pêra	<i>Pyrus calleryana</i> Decne.	0	0	-
Morango: cv. Dover	<i>Fragaria ananassa</i> (Weston) Decne. f	0	0	-
cv.Vila Nova		0	0	-
Framboesa cv. Batu	<i>Rubus idaeus</i> L.	0	0	-
Amora cv. Tupi	<i>Rubus</i> sp.	0	0	-
Videira porta -enxerto cv. Rupestris du Lot	<i>Vitis rupestris</i> Scheele	0	0	-
Videira cv. Niágara Rosa	<i>Vitis labrusca</i> L.	>100	5	+
Mirtilo cv. Powderblue	<i>Vaccinium ashei</i> Reade	0	0	-

QUÉNHERVÉ. 2000. Enzyme phenotype of *Meloidogyne* spp. populations. *Nematology* 2: 645-654.

CARNEIRO, R.M.D.G.; O. RANDIG.; M.R.A. ALMEIDA & A.C.M.M. GOMES. 2004. Additional information on *Meloidogyne ethiopica* Whitehead, 1968, a root-knot nematode parasitizing kiwi and grape-vine from Brazil and Chile. *Nematology* (aceito)

CARNEIRO, R.M.D. & 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

CASTRO, J.M.C.; R.D. LIMA & R.M.D.G. CARNEIRO. 2003. Variabilidade isoenzimática de populações de

*Meloidogyne* spp. em regiões produtoras de soja no Brasil. *Nematologia Brasileira* 27 (1): 1-12.

CLIFF, G.M. & H. HIRSCHMANN. 1985. Evaluation of morphological variability in *Meloidogyne arenaria*. *Journal of Nematology* 17 (4): 445-459.

EISENBACK, J.D. 1985. Detailed morphology and anatomy of second-stage juveniles, males and females of the genus *Meloidogyne* (root-knot nematodes). In: Carter, C. C. & Sasser, J. N. eds. *An advanced treatise on Meloidogyne*, vol. I, Biology and control. Raleigh, North Carolina State University Graphics. 47-78.

EISENBACK, J.D. 1985. Techniques for preparing nematodes for scanning electron microscopy. In: Carter, C.C. & Sasser,

- J.N. eds. An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. II. Methodology. Raleigh, North Carolina State University Graphics. p. 79-105.
- ESSER, R.P.; V.G. PERRY & A.L. TAYLOR. 1976. A diagnostic compendium of the genus *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae). Proceeding of the Helminthological Society of Washington, 43: 138-150.
- FRANKLIN, M.T. 1979. Taxonomy of the genus *Meloidogyne*. In: Lamberti, F. & Taylor, C.E. eds. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) systematics, biology and control. New York, Academic Press. p. 37-54.
- GOLDEN, A.M. 1992. Large phasmids in the female of *Meloidogyne ethiopica* Whitehead. Fundamental and Applied Nematology, 15 (2): 189-191.
- HARTMAN, K. M. & J.N. SASSER, 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: Carter, C.C. & Sasser, J.N. eds. An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. II, Methodology. Raleigh: North Carolina State University Graphics. p. 69-77.
- HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Report 57: 1025-1028.
- MANDEFRO, W. & K. DAGNE. 2000. Cytogenetic and esterase isozyme variation of root-knot nematode populations from Ethiopia. African Journal of Plant Protection, 10: 39-47.
- O'BANNON, J. H. 1975. Nematode survey in Ethiopia. Institute of Agricultural Research Adis Ababa, Ethiopia and FAO, Rome (unpubl.).
- PHILIPPI, I.; B.A. LATORRE; G.F. PÉREZ & L. CASTILLO. 1996. Identificación de los nematodos del nudo (*Meloidogyne* spp.) del kiwi por análisis de isoenzimas, en Chile. Fitopatología, 31: 96-101.
- TRIANANTAPHYLLOU, A.C. 1985. Cytogenetics, cytotaxonomy and phylogeny of root-knot nematodes. In: Carter, C.C. & Sasser, J.N. eds. An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. II, Biology and control. Raleigh, North Carolina State University Graphics. p. 113-126.
- WHITEHEAD, A.G. 1968. Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematodea: Heteroderidae) with description of four new species. Transactions of the Zoological Society of London, 31:263-401.
- WHITEHEAD, A.G. 1969. The distribution of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in tropical Africa. Nematologica, 15: 315-333.

## Interações entre *Meloidogyne incognita* Raça 2, *Glomus etunicatum* e Estirpes de Rizóbios em Caupi (*Vigna unguiculata*) e Feijoeiro Comum (*Phaseolus vulgaris*)

KÉRCYA MARIA SIMÕES DE SIQUEIRA<sup>1\*</sup>, GUSTAVO RUBENS DE CASTRO TORRES<sup>1</sup>,  
ELVIRA MARIA REGIS PEDROSA<sup>1</sup>, ROMERO MARINHO DE MOURA<sup>1</sup>,  
UIDED MAAZE TIBÚRCIO CAVALCANTE<sup>1</sup> & NEWTON PEREIRA STANFORD<sup>1</sup>.

\* Parte da dissertação, apresentada ao Mestrado em Fitossanidade, da UFRPE, Recife, PE.

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE.

E-mail: kercya\_siqueira@bol.com.br

Recebido para publicação em 05/02/2003. Aceito em 23/09/2003.

**Resumo** – Siqueira, K.M.S.; G.R.C. Torres; E.M.R. Pedrosa; R.M. Moura; U.M.T. Cavalcante & N.P. Stanford. 2003. Interações entre *Meloidogyne incognita* raça 2, *Glomus etunicatum* e estirpes de rizóbios em caupi (*Vigna unguiculata*) e feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*).

O caupi (*Vigna unguiculata*) e o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) são plantas adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, desenvolvendo-se com razoável vigor em solos de baixa fertilidade. Nessas condições, associações entre organismos benéficos e nematóides podem favorecer práticas de manejo, devido às modificações da reação da planta hospedeira ao parasitismo dos nematóides. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da associação entre *Meloidogyne incognita* raça 2, *Glomus etunicatum* e estirpes de rizóbios em caupi cultivar Epace 10 e feijoeiro comum cultivar IPA-9 sobre o desenvolvimento das plantas, esporulação do fungo e desenvolvimento e reprodução do nematóide, em solo com alta deficiência de fósforo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se substrato esterilizado, com 1 mg/Kg de fósforo assimilável. Os propágulos utilizados foram 200 esporos de *G. etunicatum*; 2.500 juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de *M. incognita* raça 2 e 1 mL de suspensão contendo 10<sup>8</sup> UFC/mL de estirpes de rizóbios. Para o caupi foi utilizada mistura das estirpes de *Bradyrhizobium* NFB 652 e NFB 700. Para o feijoeiro, a mistura consistiu de estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, NFB 171 e NFB 134, respectivamente. O delineamento estatístico foi do tipo inteiramente casualizado, com 16 tratamentos em arranjo fatorial 2<sup>4</sup> (*M. incognita* x *G. etunicatum* x rizóbios x planta hospedeira), com seis repetições. A presença de *G. etunicatum* aumentou significativamente a área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea do caupi e do feijoeiro, mas não houve interação entre *M. incognita*, *G. etunicatum* e rizóbios sobre o desenvolvimento das plantas, 55 dias após infestação. *Meloidogyne incognita* afetou negativamente o desenvolvimento do feijoeiro, mas não diminuiu área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea do caupi. A densidade de esporos na rizosfera foi significativamente maior também em caupi. Ao contrário, maior número de fêmeas do nematóide com ovos nas raízes e de juvenis no solo ocorreu em feijoeiro comum. A distribuição das formas de desenvolvimento de *M. incognita* variou (P=0,05) com a associação entre o nematóide e os outros organismos, em ambas espécies botânicas.

**Palavras-chave:** nematóide das galhas, fungo micorrízico arbuscular, *Bradyrhizobium*, *Rhizobium*, tolerância, resistência, interação.

**Summary** - Siqueira, K.M.S.; G.R.C. Torres; E.M.R. Pedrosa; R.M. Moura; U.M.T. Cavalcante & N.P. Stanford. 2003. Interactions among *Meloidogyne incognita* race 2, *Glomus etunicatum* and rhizobium strains on cowpea (*Vigna unguiculata*) and common bean (*Phaseolus vulgaris*).

Cowpea (*Vigna unguiculata*) and common bean (*Phaseolus vulgaris*) are crops adapted to Northeastern Brazil, developing relatively well in soils with low phosphorus levels. In these conditions, associations between nematodes and beneficial organisms may improve management practices, due to changes in the reaction of host plants to nematode parasitism. The objective of this study was to evaluate the effect of *Meloidogyne incognita* race 2, *Glomus etunicatum* and rhizobium strains on cowpea cultivar Epace 10 and common bean cultivar IPA-9, examining plant growth, spore production and nematode development and reproduction, in soil with low phosphorus level. The experiment was carried out under greenhouse conditions, using sterilized soil with phosphorus at 1 mg/Kg. We used 200 spores of *G. etunicatum*; 2500 second-stage juveniles (J<sub>2</sub>) of *M. incognita* race 2 and 1 mL of a 10<sup>8</sup> UFC/mL suspension of the rhizobium strains. For cowpea, a mixture of the *Bradyrhizobium* strains NFB 652 and NFB 700 was used. For common bean, the mixture consisted of *Rhizobium* and *Bradyrhizobium* NFB 171 and NFB 134, respectively. The experimental design was completely randomized in a 2<sup>4</sup> factorial arrangement (*M. incognita* x *G. etunicatum* x rhizobium x host plant), with six replicates. *Glomus etunicatum* increased (P≤0.05) leaf area as well as both fresh and dry leaf weight of cowpea and common bean, although there was no interaction among *M. incognita*, *G. etunicatum* and rhizobium on plant development, 55 days after soil infestation. *Meloidogyne incognita* affected IPA-9 development negatively but it did not decrease leaf area or fresh and dry leaf weights of cowpea. In contrast, a significantly higher number of both females with eggs in roots and juveniles in soil occurred on common bean. The distribution of *M. incognita* developmental forms changed (P≤0.05) depending on nematode association with the other organisms on both plant genotypes.

**Keywords:** root-knot nematodes, vesicular-arbuscular mycorrhizae, *Bradyrhizobium*, *Rhizobium*, tolerance, resistance, interaction.

## Introdução

O caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) são plantas pertencentes à família Leguminosae, adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, desenvolvendo-se com razoável vigor em solos de baixa fertilidade, e apresentam boa capacidade para fixação de nitrogênio em simbiose com rizóbios. Amplamente cultivadas no nordeste do Brasil para produção de grãos, representam fonte de proteína na alimentação humana, principalmente para populações de baixa renda. A produtividade da Região é baixa, particularmente devido a problemas fitossanitários, com destaque para o parasitismo de *Meloidogyne* spp. (Moura & Moura, 1994).

Na rizosfera, em associação com outros organismos habitantes do solo, os nematóides têm comportamento influenciado de forma dinâmica e contínua, através do efeito exercido pelos exsudatos radiculares e/ou por parte da comunidade biótica, atraindo, repelindo ou criando condições favoráveis a inimigos naturais (Katznelson & Henderson, 1962; Siqueira & Franco, 1988; Taha, 1993).

Interações entre fitopatógenos habitantes do solo, principalmente nematóides e fungos, podem induzir ou aumentar a severidade das doenças de plantas (Powell, 1971; Oliveira & Zambolim, 1986). Ao contrário, interações entre organismos benéficos, como fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e espécies de *Rhizobium* Frank e *Bradyrhizobium* Jordan aumentam a capacidade de absorção de nutrientes do solo pela planta (Zambolim & Siqueira, 1985) e induzem resistência a

diversos agentes fitopatogênicos (Siqueira, 1994; Siqueira & Franco, 1994), podendo modificar a reação da planta hospedeira ao parasitismo do nematóide (Hussey & Roncadori, 1982; Smith, 1987), constituindo-se em fator relevante no manejo integrado. Entretanto, condições de elevada fertilidade do solo, especialmente presença de nitrogênio e fósforo (Siqueira & Franco, 1988), inibem a micorrização. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da associação entre *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood raça 2, *Glomus etunicatum* Becker & Gerdemann e rizóbios em caupi cultivar Epace 10 e feijoeiro comum cultivar IPA-9 sobre desenvolvimento da planta, do nematóide e a esporulação do fungo, em solo com alta deficiência de fósforo.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com temperatura média do ar de, aproximadamente, 30° C, utilizando-se solo esterilizado com brometo de metila (100 mL/m<sup>3</sup>). O substrato empregado apresentou as seguintes características: pH (H<sub>2</sub>O – 2,5:1) 4,4; P disponível 1 mg/Kg; K trocável 0,4 mmolc/Kg; Ca trocável 8,2 mmolc/Kg; Mg trocável 5,1 mmolc/Kg; N total 1,10 g/Kg. A correção de acidez do solo foi realizada a fim de obter pH próximo a 5,5. Sementes das cultivares de caupi Epace 10 e feijoeiro comum IPA-9 foram desinfestadas em solução de álcool 50% por 30 segundos, seguida de solução de hipoclorito de sódio 0,7% por um minuto, finalizando com lavagem em água destilada esterilizada

por três vezes. Em seguida, foram semeadas em copos descartáveis de 50 mL com o substrato. Cinco dias após semeadura, o solo foi infestado, utilizando-se solo inóculo com aproximadamente 200 esporos de *G. etunicatum*; 2500 juvenis de segundo estágio ( $J_2$ ) de *M. incognita* raça 2 eclodidos no período de 48 a 72 horas, utilizando-se a técnica do Funil de Bearmann modificado (Christie & Perry, 1951), e 1 mL de suspensão contendo  $10^8$  UFC/mL de rizóbios. Para o caupi foi utilizada mistura das estirpes de *Bradyrhizobium* NFB 652 e NFB 700. Para o feijoeiro, a mistura consistiu de estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, NFB 171 e NFB 134, respectivamente. Dez dias após infestação, as plantas, juntamente com o conteúdo dos copos, foram transferidas para vasos de 2 L contendo solo esterilizado. O delineamento estatístico foi do tipo inteiramente casualizado, com 16 tratamentos em arranjo fatorial  $2^4$  (*M. incognita* raça 2 (Mi) x *G. etunicatum* (Ge) x rizóbios (Ri) x planta hospedeira), com seis repetições. A unidade experimental foi constituída por uma planta por vaso. A avaliação foi realizada 55 dias após infestação, através de determinação da área foliar, biomassa fresca e seca da parte aérea, biomassa fresca das raízes, densidade de esporos na rizosfera e de juvenis de segundo estágio ( $J_2$ ) em  $300\text{ cm}^3$  de solo, pelo método de Jenkins (1964), e enumeração das formas de desenvolvimento de *M. incognita* encontradas no interior do sistema radicular, utilizando-se técnica de coloração descrita por Byrd *et al.* (1983). Para identificação das formas de desenvolvimento de *M. incognita*, adotou-se critério descrito por Sydenham *et al.* (1997): vermiformes ( $J_2$  não alargados); alargados ( $J_2$  alargados em forma de salsicha); globosos (indivíduos alargados, parcialmente globosos com caudas cônicas); fêmeas adultas totalmente globosas sem massa de ovos e fêmeas adultas totalmente globosas com massa de ovos.

Para análise estatística, os dados relativos à área foliar, biomassa fresca e seca da parte aérea e de biomassa seca das raízes foram transformados em  $\sqrt{(x+1)}$ . Para a enumeração das formas em desenvolvimento do nematóide e densidade de esporos, os dados foram transformados em  $\log_{10}(x+1)$ . Efetuou-se análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias quando necessário. Para analisar a distribuição das formas de desenvolvimento do nematóide, foi empregado o teste de Qui-quadrado.

## Resultados e Discussão

Considerando-se os efeitos dos organismos estudados sobre o desenvolvimento de cada cultivar isoladamente, não houve interação entre *M. incognita*, *G. etunicatum* e estirpes de rizóbios, nem foram significativas as interações de níveis

menores entre os organismos, exceto a interação *G. etunicatum* x *M. incognita* em feijoeiro para biomassa seca da parte aérea (Tabela 1). Por outro lado, considerando-se o efeito isolado de cada organismo, diferenças significativas na área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea foram induzidas pelo fungo, em ambas cultivares, e pelo nematóide na cultivar IPA-9. Os rizóbios promoveram aumentos significativos da área foliar em *P. vulgaris*, muito embora aparentemente a nodulação tenha sido comprometida, devido ao pequeno tamanho dos nódulos, inviabilizando aferição de atividade da nitrogenase. Este fato pode estar associado ao baixo nível de fósforo assimilável (1 mg/Kg) do substrato. A Tabela 2 inclui os valores relativos ao desenvolvimento das plantas, considerando-se todas as combinações. Embora as parcelas infestadas com o fungo, isoladamente ou em associação com a bactéria e o nematóide, tenham apresentado, em geral, maiores valores para área foliar, biomassa fresca de raízes e parte aérea e de biomassa seca da parte aérea, as diferenças não foram significativas em ambas as cultivares.

O estímulo de crescimento às plantas, propiciado pela associação simbiótica com FMAs, em solo de baixa fertilidade, verificado por outros pesquisadores (Hussey & Roncadori, 1982; Oliveira & Zambolim, 1986) foi confirmado no presente estudo, pelo aumento significativo de área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea do caupi e feijoeiro (Tabela 3).

A ação negativa que *M. incognita* exerce no desenvolvimento das plantas foi verificada na cultivar IPA-9 (Tabela 3), altamente susceptível ao nematóide (Pedrosa *et al.*, 2000). Ao contrário, não foram verificadas reduções na área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea da cultivar Epace 10, provavelmente devido à resistência e tolerância da planta ao nematóide. A interação *G. etunicatum* x *M. incognita* (Tabela 4) demonstrou a importância exercida pelo FMA no crescimento do feijoeiro comum, especialmente em solos com baixos níveis de fósforo, e que a presença do nematóide anulou o incremento promovido pelo fungo na biomassa seca da parte aérea. Esses resultados reiteraram a necessidade de manejo adequado do nematóide das galhas, para que os efeitos benéficos sobre o desenvolvimento das plantas, provenientes da micorrização, sejam expressos em todo potencial, principalmente no uso de cultivares susceptíveis pouco tolerantes.

Não houve interação entre *G. etunicatum*, *M. incognita*, rizóbios e as espécies botânicas estudadas, em relação ao número de nematóides e esporos de micorriza em  $300\text{ cm}^3$  de solo, número de formas vermiformes, alargadas, fêmeas adultas, com e sem ovos, e total de nematóides por sistema radicular (Tabela 5). Também, não foram significativas as interações de níveis menores, exceto *G. etunicatum* x planta hospedeira,

Tabela 1. Níveis de significância das interações entre rizóbios, *Glomus etunicatum* e *Meloidogyne incognita* raça 2 em feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9 e caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10, 55 dias após infestação do solo. Efeitos sobre o desenvolvimento da planta.

Fonte de variação	GL	Pr > F			
		AF	BFPA	BFR	BSPA
Epace 10					
Modelo	7	<0,01	<0,01	0,20	<0,01
Ge	1	<0,01	<0,01	0,30	<0,01
Ri	1	0,85	0,78	0,57	0,66
Mi	1	0,31	0,66	0,08	0,63
Ge x Ri	1	0,28	0,51	0,57	0,72
Ge x Mi	1	0,41	0,36	0,19	0,55
Ri x Mi	1	0,98	0,98	0,40	0,83
Ge x Ri x Mi	1	0,51	0,44	0,10	0,32
Resíduo	38				
IPA-9					
Modelo	7	0,04	<0,01	0,70	<0,01
Ge	1	0,02	<0,01	0,43	<0,01
Ri	1	0,04	0,14	0,85	0,45
Mi	1	0,05	<0,01	0,21	<0,01
Ge x Ri	1	0,39	0,16	0,84	0,61
Ge x Mi	1	0,63	0,07	0,69	0,02
Ri x Mi	1	0,14	0,19	0,77	0,34
Ge x Ri x Mi	1	0,77	0,65	0,17	0,49
Resíduo	31				

Pr>F indica o nível de significância do valor de F. GL= graus de liberdade; AF = área foliar; BFPA = biomassa fresca da parte aérea; BFR = biomassa fresca da raiz; BSPA = biomassa seca da parte aérea. Mi = *M. incognita* raça 2; Ge = *G. etunicatum*; Ri = rizóbios.

Tabela 2. Efeito da associação entre rizóbios, *Glomus etunicatum* e *Meloidogyne incognita* raça 2 sobre área foliar, biomassa fresca da parte aérea e raiz e biomassa seca da parte aérea de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9 e caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10, 55 dias após infestação do solo.

Organismos	Epace 10				IPA-9			
	AF (cm <sup>2</sup> )	BFPA (g)	BFR (g)	BSPA (g)	AF (cm <sup>2</sup> )	BFPA (g)	BFR (g)	BSPA (g)
Ge	186,81a	8,29a	1,33a	1,17a	55,11a	3,46a	0,92a	1,09a
Ri	54,31a	3,45a	1,10a	0,62a	39,44a	1,74a	0,94a	0,44a
Mi	46,65a	3,04a	1,82a	0,42a	9,26a	1,03a	1,35a	0,37a
Ge + Ri	131,47a	6,94a	2,33a	1,04a	123,18a	6,07a	1,14a	1,07a
Ge + Mi	221,30a	8,79a	2,13a	1,04a	36,62a	1,58a	1,58a	0,48a
Ri + Mi	52,27a	2,67a	2,05a	0,42a	9,12a	0,73a	2,04a	0,15a
Ge+Ri+Mi	204,88a	8,70a	1,73a	1,20a	51,09a	1,93a	1,09a	0,43a
T	34,71a	2,94a	1,33a	0,45a	12,98a	1,34a	1,41a	0,41a
CV (%)	39,57	23,60	15,24	11,35	76,18	24,66	18,29	8,62

Dados analisados por cultivar e transformados em  $\sqrt{x+1}$  para análise estatística, sendo apresentadas as médias dos dados originais. Interação entre *M. incognita* x rizóbios x *G. etunicatum* não significativa. Na mesma coluna, médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. AF = área foliar; BFPA = biomassa fresca da parte aérea; BFR = biomassa fresca da raiz; BSPA = biomassa seca da parte aérea; Mi = *M. incognita* raça 2; Ge = *G. etunicatum*; Ri = rizóbios, T = Testemunha; CV = coeficiente de variação.

Tabela 3. Efeito isolado de rizóbios, *Glomus etunicatum* e *Meloidogyne incognita* raça 2 sobre área foliar, biomassa fresca da parte aérea e raiz e biomassa seca da parte aérea de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9 e caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10, 55 dias após infestação do solo.

Desenvolvimento da planta	<i>G. etunicatum</i>		Rizóbios		<i>M. incognita</i>	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Epace 10						
AF (cm <sup>2</sup> )	187,00 A	44,99 B	109,83 A	118,07 A	127,36 A	100,54 A
BFPA (g)	8,21 A	3,03 B	5,37 A	5,63 A	5,67 A	5,34 A
BFR (g)	1,85 A	1,57 A	1,78 A	1,63 A	1,92 A	1,49 A
BSPA (g)	1,12 A	0,47 B	0,81 A	0,76 A	0,76 A	0,81 A
IPA-9						
AF (cm <sup>2</sup> )	67,10 A	17,70 B	55,71 A	27,10 B	26,53 B	57,82 A
BFPA (g)	3,25 A	1,21 B	2,61 A	1,77 A	1,31 B	3,13 A
BFR (g)	1,19 A	1,43 A	1,30 A	1,34 A	1,51 A	1,11 A
BSPA (g)	0,75 A	0,34 B	0,52 A	0,56 A	0,36 B	0,73 A

Dados analisados por cultivar e transformados em  $\sqrt{(x+1)}$  para análise estatística, sendo apresentadas as médias dos dados originais. Para o mesmo organismo, na mesma linha médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. AF = área foliar; BFPA = biomassa fresca da parte aérea; BFR = biomassa fresca da raiz; BSPA = biomassa seca da parte aérea.

Tabela 4. Efeito da interação entre *Glomus etunicatum* e *Meloidogyne incognita* raça 2 sobre a biomassa seca da parte aérea de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9, 55 dias após infestação do solo.

<i>G. etunicatum</i>	Biomassa seca da parte aérea (g)		
	<i>M. incognita</i>		Média
	Com	Sem	
Com	0,46 aB	1,08 aA	0,75 a
Sem	0,26 aA	0,43 bA	0,34 b
Média	0,36 B	0,73 A	

Para análise estatística os dados foram transformados em  $\sqrt{(x+1)}$ , sendo apresentadas as médias dos dados originais. Na mesma coluna médias seguidas por mesma letra minúscula e na mesma linha médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

para número de esporos por 300 cm<sup>3</sup> de solo, e *M. incognita* x planta hospedeira para número de nematóides por 300 cm<sup>3</sup> de solo, fêmeas com ovos e total de nematóides por sistema radicular.

A densidade de esporos na rizosfera foi significativamente maior na cultivar Epace 10 (Tabela 6), indicando que o fungo pode ser empregado satisfatoriamente na micorrização de *V. unguiculata*, muito embora tenha esporulado bem em *P. vulgaris*, confirmando resultados antes obtidos (Oliveira & Zambolim, 1986). Por outro lado, maior desenvolvimento e multiplicação de *M. incognita* ocorreu na cultivar suscetível

IPA-9. Como a interação *G. etunicatum* x *M. incognita* não foi significativa (Tabela 5), é provável que a maior esporulação do fungo na cultivar Epace 10 esteja associada à maior compatibilidade entre os dois genótipos. Segundo Cofcewicz *et al.* (2001), a produção de esporos de FMAs é influenciada por variação do meio, tipo de hospedeiro e espécie do fungo. Entretanto, a maior densidade populacional de *M. incognita* na rizosfera e interior das raízes, associada muito provavelmente a sítios de alimentação mais eficientes (Pedrosa *et al.*, 1996), deve ter restringido a esporulação do fungo, contudo, não o suficiente para o nível de significância aceitável. O efei-

Tabela 5. Níveis de significância das interações entre rizóbios, *Glomus etunicatum* e *Meloidogyne incognita* raça 2 em feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9 e caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10, 55 dias após infestação do solo: efeitos sobre o fungo e o nematóide.

Fonte de variação	GL	Pr > F						
		NMS	NNS	NNR	VER	AL	FASO	FACO
Modelo	15	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01
Cult.	1	0.02	< 0.01	< 0.01	0.33	0.22	0.20	< 0.01
Mi	1	0.08	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Ri	1	0.06	0.11	0.47	0.41	0.48	0.17	0.43
Ge	1	< 0.01	0.70	0.76	0.78	0.63	0.15	0.98
Cult. x Mi	1	0.24	0.02	< 0.01	0.33	0.22	0.20	< 0.01
Cult. x Ri	1	0.20	0.35	0.16	0.20	0.29	0.65	0.62
Cult. x Ge	1	< 0.01	0.80	0.93	0.41	0.67	0.30	0.98
Ri x Mi	1	0.17	0.11	0.47	0.41	0.48	0.17	0.43
Ge x Mi	1	0.42	0.93	0.76	0.78	0.63	0.16	0.98
Ge x Ri	1	0.77	0.40	0.36	0.94	0.36	0.89	0.62
Cult. x Mi x Ri	1	0.44	0.35	0.16	0.20	0.29	0.65	0.62
Cult. x Mi x Ge	1	0.90	0.10	0.93	0.41	0.67	0.30	0.98
Cult. x Ri x Ge	1	0.96	0.90	0.81	0.74	0.55	0.27	0.91
Ge x Ri x Mi	1	0.38	0.35	0.36	0.94	0.36	0.89	0.62
CultxMixRixGe	1	0.45	0.90	0.81	0.74	0.55	0.27	0.91
Resíduo	69							

Pr>F indica o nível de significância do valor de F. GL= grau de liberdade; NMS = número de esporos de micorriza em 300 cm<sup>3</sup> solo; NNS = número de nematóides em 300 cm<sup>3</sup> de solo; NNR = número de nematóide por sistema radicular; VER = número de nematóide vermiformes por sistema radicular; AL = número de nematóides alargados por sistema radicular; FASO = Número de fêmeas adultas sem ovos por sistema radicular; FACO = número de fêmeas adultas com ovos por sistema radicular; Cult. = Cultivar; Mi = *M. incognita* raça 2; Ge = *G. etunicatum*; Ri = rizóbios.

Tabela 6. Esporulação de *Glomus etunicatum* e reprodução e desenvolvimento de *Meloidogyne incognita* raça 2 em feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9 e caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10, 55 dias após infestação do solo.

Cultivar	<i>G. etunicatum</i> (esporo/300 cc solo)	<i>M. incognita</i>			
		Espécimes/300cc solo	<sup>1</sup> FR	Espécimes na raiz	Fêmeas com ovos na raiz
Epace 10	1.860 a	174 b	0,16	21 b	4 b
IPA-9	781 b	973 a	1,72	81 a	58 a
CV (%)	15,17	51,00		38,54	61,48

Para análise estatística os dados foram transformados em log<sub>10</sub>(x+1), sendo apresentados os antlogs. Interação cultivar x *G. etunicatum* significativa para número de esporos no solo. Interação cultivar x *M. incognita* significativa para total de nematóides no solo, total de nematóides na raiz e número de fêmeas com ovos na raiz. Na mesma coluna, médias seguidas por letras diferentes diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. <sup>1</sup>FR = fator de reprodução (população final de nematóides no solo/população inicial); CV = coeficiente de variação.

to de *M. incognita* sobre a esporulação de *G. etunicatum* foi significativo a 8%, enquanto o efeito da cultivar foi significativo a 2% (Tabela 5).

A despeito de não terem sido observadas interações significativas entre *M. incognita* e *G. etunicatum* ou rizóbios, quanto às formas de desenvolvimento do nematóide, o teste Qui-quadrado mostrou que a distribuição de frequência das formas de

*M. incognita* variou ( $P=0,05$ ) com a associação entre o nematóide e os outros organismos (Tabela 7), em ambas espécies botânicas. Nos dois casos, o número de fêmeas com ovos foi maior quando *M. incognita* foi depositado no solo em associação com rizóbios, indicando, mais uma vez, possível ação da bactéria favorecendo a planta e, indiretamente, o nematóide, principalmente em *P. vulgaris*.

Tabela 7. Distribuição das formas de desenvolvimento de *Meloidogyne incognita* raça 2 em caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10 e feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9, 55 dias após infestação do solo com o nematóide isoladamente ou em associação com *Glomus etunicatum* e/ou rizóbios.

Organismos	Número de espécimes de <i>M. incognita</i> nas raízes				
	VER	AL	G	FASO	FACO
Epace 10					
Mi	4,80	10,40	0,00	14,60	6,20
Ri + Mi	5,40	2,00	0,00	8,40	9,20
Ge + Mi	4,25	1,25	0,00	7,50	4,75
Ge + Ri + Mi	3,83	3,33	0,00	8,33	6,83
IPA-9					
Mi	6,40	0,80	0,00	12,40	61,40
Ri + Mi	47,25	3,00	0,00	13,00	148,75
Ge + Mi	11,50	0,00	0,00	7,50	69,00
Ge + Ri + Mi	88,00	10,20	0,00	8,20	104,00

Dados não transformados. A distribuição das formas de desenvolvimento de *M. incognita* diferiu ( $P= 0,05$ ) pela análise de Qui-quadrado entre as combinações do nematóide com os outros organismos. VER =  $J_2$  vermiformes ( $J_2$  não alargados); AL =  $J_2$  alargados; G = globosos; FASO = fêmeas adultas totalmente globosas sem massa de ovos e FACO = fêmeas adultas totalmente globosas com massas de ovos. Mi = *M. incognita* raça 2; Ge = *G. etunicatum*; Ri = rizóbios.

## Literatura Citada

BYRD, D.W.; T. KIRKPATRICK & K.R. BARKER. 1983. An improved technique for clearing and staining plant tissue for detection of nematodes. *Journal of Nematology*, 15: 142-143.

CHRISTIE, J.R. & V.G. PERRY. 1951. A root disease of plants caused by a nematode of the genus *Trichodorus*. *Science*, 113:491-493.

COFCEWICZ, E.T.; C.A.B. MEDEIROS; R.M.D.G. CARNEIRO & C.R. PIEROBOM. 2001. Interação dos fungos micorrízicos arbusculares *Glomus etunicatum* e *Gigaspora margarita* e o nematóide das galhas *Meloidogyne javanica* em tomateiro. *Fitopatologia Brasileira*, 26: 65-70.

HUSSEY, R.S. & R.W. RONCADORI. 1982. Vesicular-arbuscular mycorrhizae may limit nematode activity and improve plant growth. *Plant Disease*, 66: 9-14.

JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48:692.

KATZNELSON, H. & V.E. HENDERSON. 1962. Studies on the relationship between nematodes and other soil microorganisms. I. Influence of actinomycetes and fungi on *Rhabditis (Cephaloboides) oxycerca* de man. *Canadian Journal of Microbiology*, 8: 875-882.

MOURA, A.M. & R.M. MOURA. 1994. Comportamento de genótipos de *Phaseolus vulgaris* em relação aos nematóides *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne*

- javanica*. Nematologia Brasileira, 18: 50-56.
- OLIVEIRA, A.A.R. & L. ZAMBOLIM. 1986. Interação entre o fungo endomicorrízico *Glomus etunicatum* e o nematóide das galhas *Meloidogyne javanica* sob diferentes níveis de fósforo em feijão (*Phaseolus vulgaris*). Fitopatologia Brasileira 11: 217-226.
- PEDROSA, E.M.R.; R.S. HUSSEY & H.R. BOERMA. 1996. Cellular responses of resistant and susceptible soybean genotypes infected with *Meloidogyne arenaria* Races 1 and 2. Journal of Nematology 28: 225-232.
- PEDROSA, E.M.R.; R.M. MOURA & E.G. SILVA. 2000. Respostas de genótipos de *Phaseolus vulgaris* à meloidoginose e alguns mecanismos envolvidos na reação. Fitopatologia Brasileira 25: 190-196.
- POWELL, N.T. 1971. Interaction of plant parasitic nematode with other disease-causing agents In: ZUCKERMAN, B.M.; W.F. MAI & R.A. ROHDE (eds.). Plant-parasitic nematodes. Academic Press, New York, v.2, p.119-136.
- SMITH, G.S. 1987. Interactions of nematodes and mycorrhizal fungi. In: VEECH, J.A & D.W. DICKSON (eds.). Vistas on Nematology. Hyattsville: Society of Nematologists. p. 292-300.
- SIQUEIRA, J.O. & A.A. FRANCO. 1988. Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas. Lavras: ESAL/PAEPE, 236p.
- SIQUEIRA, J.O. 1994. Micorrizas Arbusculares. In: ARAÚJO, R.S.; M. HUNGRIA (eds.). Microrganismos de importância agrícola. Brasília, DF: EMBRAPA/CNPAP, p. 151-194.
- SIQUEIRA, J.O. & A.A. FRANCO. 1994. Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 142p.
- SYDENHAM, G.M.; R. MCSORLEY & R.A. DUNN. 1997. Effects of resistance in *Phaseolus vulgaris* on development of *Meloidogyne* species. Journal of Nematology 28: 485-491.
- TAHA, A.H.Y. 1993. Nematode interactions with root-nodule bacteria. In: KHAN, M.N. (ed). Nematode interactions. London: Chapman & Hall, 8, p. 175-202.
- ZAMBOLIM, L. & J.O. SIQUEIRA. 1985. Importância e potencial das associações micorrízicas para agricultura. Belo Horizonte: EPAMIG, 36 p. (EPAMIG, Documentos, 26).

## Efeitos do Uso de *Crotalaria juncea* e Carbofuran Observados na Colheita de Cana Planta

REGINA CERES T. DA ROSA<sup>1</sup>, ROMERO M. DE MOURA<sup>1</sup> &  
ELVIRA MARIA R. PEDROSA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, <sup>2</sup>Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. e-mail: reginactrosa@ubbi.com.br, romeromoura@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 17/02/2003. Aceito em 04/11/2003

**Resumo** - Rosa, R.C.T; R.M. Moura & E.M.R. Pedrosa. 2003. Efeitos do uso de *Crotalaria juncea* e carbofuran observados na colheita de cana planta.

Foi estudado comparativamente o efeito do cultivo de *Crotalaria juncea*, por um ano, com incorporação, a uma aplicação do nematicida carbofuran, em cana-de-açúcar, *Saccharum* sp. var. SP79-1011, em solos naturalmente infestados por *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Pratylenchus zaei*. Foram avaliados os níveis populacionais dos nematóides, o desenvolvimento das plantas e as produtividades industrial e agrícola. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que o tratamento crotalaria retardou a brotação e proporcionou mais perfilhos, equiparando-se estatisticamente ao tratamento carbofuran em relação a essas duas variáveis. Considerando-se a altura das plantas, aos seis meses, a melhor média foi obtida com o tratamento carbofuran, que se destacou estatisticamente dos demais. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos quanto à produtividade agrícola e quanto aos valores de brix, POL, pureza, fibra e PCC do caldo. O uso de *C. juncea* reduziu drasticamente as populações de *Meloidogyne* spp. e aumentou a de *P. zaei*.

**Palavras-chave:** Nematóides, controle, rotação de culturas, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus zaei*.

**Summary** - Rosa, R.C.T; R.M. Moura & E.M.R. Pedrosa. 2003. Effects of using *Crotalaria juncea* and carbofuran in sugarcane.

The effects of using *Crotalaria juncea* for one year, with soil incorporation were compared to one application of systemic nematicide carbofuran on sugarcane (*Saccharum* sp. var. SP79-1011), in soil naturally infested with *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* and *Pratylenchus zaei*. Evaluations were based upon nematode population densities, plant development and industrial and crop yields. The results pointed out that *C. juncea* delayed germination and increased formation of shoots, being statistically similar to carbofuran treatment. In relation to plant growth at six months, carbofuran treatment was better than any other. The use of *C. juncea* drastically reduced population densities of *Meloidogyne* spp. and increased *P. zaei*. No significant differences were found in the yields among treatments.

**Keywords:** nematodes, control, crop rotation, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus zaei*.

### Introdução

Os fitonematóides vêm causando perdas elevadas em todas as regiões açucareiras do mundo (Brathwaite, 1976; Spaul, 1981; Birchfiel, 1984; Cadet & Spaul, 1985; Bridge, 1988; Spaul & Cadet, 1990; Silveira & Herreira, 1995). No

nordeste do Brasil, a baixa produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) deve-se não só aos problemas climáticos e topográficos mas, também, ao acúmulo de problemas fitossanitários, entre os quais a ação patogênica dos nematóides (Moura *et al.*, 2000). Diferentes métodos isolados de controle têm sido pesquisados e aplicados nos últimos 25 anos mas,

recentemente, ênfase tem sido dada à integração, para tornar a operação mais racional, eficiente e econômica. As técnicas de controle mais recomendadas para as fitonematoses, em geral, são o uso de cultivares resistentes, controle biológico, emprego de plantas antagonicas, rotação de culturas com plantas não hospedeiras e nematicidas sistêmicos (Brown & Kerry, 1987), sendo os dois últimos utilizados há décadas na cana-de-açúcar (Moura *et al.*, 1997). Pela rapidez dos resultados, o uso de nematicida ficou mais difundido, mesmo se sabendo das implicações toxicológicas, ambientais e eficácia discutível. Quando aplicados corretamente, os nematicidas induzem ganhos da ordem de até 30%, na cana-plantada, suficientes para compensar os gastos com aquisição e aplicação do produto (Moura *et al.*, 1998; Barros *et al.*, 2000; Dinardo-Miranda *et al.*, 2000). Entretanto, mesmo havendo eficácia de controle na cana-plantada, a proteção não se estende às socas, evidenciando-se a necessidade de novas pesquisas. Ao longo de investigações de campo, Moura (2000) indicou para cultura de cana-de-açúcar um sistema integrado de medidas de controle visando os endoparasitos sedentários *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e *M. javanica* (Treub) Chitwood, e *Pratylenchus zaei* Graham, 1951 este, endoparasito migrador.

A rotação de culturas com plantas não hospedeiras tem se revelado método básico para sistemas integrados de controle de fitonematóides. Associado a esse método, ou utilizado isoladamente, o uso de plantas antagonicas é alternativa promissora, destacando-se espécies de leguminosas, compostas e gramíneas (Ferraz & Valle, 1997). As leguminosas, principalmente do gênero *Crotalaria*, são as mais utilizadas por serem eficientes no controle dos nematóides das galhas e possuírem grande rusticidade, especialmente *Crotalaria juncea* L. (Moura, 1991; 1995). O objetivo da presente pesquisa foi comparar o efeito do uso da *C. juncea*, por um ano, com incorporação, a uma aplicação do nematicida carbofuran, em canaviais infestados por fitonematóides, no Estado da Paraíba. Foram analisados também, desenvolvimentos de plantas, produtividades industrial e agrícola e comportamento populacional dos fitonematóides.

## Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em canaviais da Destilaria Miriri, Estado da Paraíba, em solos arenosos, cultivados há muitos anos com cana-de-açúcar e reconhecidamente infestados por *M. incognita*, *M. javanica* e *P. zaei*. Inicialmente, nas Fazendas Santa Terezinha I e Santa Emília I, duas grandes áreas adjacentes foram preparadas para plantio. Numa área,

usou-se cana-de-açúcar SP79-1011 e na outra *C. juncea*. A cana permaneceu no campo durante um ano e a crotalaria o mesmo período, com incorporação a cada ciclo. Após o último ciclo da crotalaria, ambas as culturas foram colhidas e o campo preparado, de modo convencional, para plantio geral com cana-de-açúcar var. SP79-1011, em espaçamento de 1,2 m. Nesse momento, foram estabelecidos, em cada fazenda, três tratamentos experimentais, cada um com três repetições. Cada repetição era constituída por três linhas de 8,3 m de comprimento, locais onde foram coletados aleatoriamente todos os dados da pesquisa. Os tratamentos foram caracterizados pelo plantio da cana-de-açúcar SP79-1011, em: 1) solo previamente cultivado com cana-de-açúcar; 2) solo previamente cultivado com *C. juncea*; 3) solo previamente cultivado com cana-de-açúcar, com aplicação do nematicida sistêmico carbofuran, no fundo do sulco, na dose de 60 kg/ha (kg i.a./ha) no momento do plantio. Na elaboração do desenho experimental, formaram-se dois blocos, sendo a Fazenda Santa Terezinha I considerada o Bloco 1 e Santa Emília Bloco 2. Os níveis das populações iniciais (Pi) dos nematóides *M. incognita*, *M. javanica* e *P. zaei* foram estimados em amostras de raízes de plantas adultas, antes do plantio experimental, em todos os tratamentos. Aos 90 e 360 dias após o plantio da cana, determinaram-se as populações finais (Pf<sub>1</sub> e Pf<sub>2</sub>). Em ambos os casos, foi coletada em cada repetição uma amostra composta, formada por cinco subamostras de raízes, colhidas em zigue-zague, totalizando nove amostras compostas por tratamento. Determinaram-se os níveis populacionais dos nematóides em alíquotas de 50g de raiz, que foram processadas pela associação da técnica da maceração rápida em liquidificador (20 segundos) com o método de Jenkins (1964).

As variáveis relativas ao desenvolvimento das plantas foram brotação, perfilhos e altura, avaliadas aos 45, 90 e 180 dias, respectivamente. Houve contagem total na linha central das parcelas para as duas primeiras variáveis e amostragem aleatória para a última. Quanto às características do colmo e produtividade agrícola, foram medidos o comprimento, diâmetro, peso e número de colmos, tomando-se 10 unidades ao acaso na linha central da parcela. Para o rendimento industrial, foram analisados o brix, POL, sacarose, pureza, PCC e teor de fibra, de acordo com os métodos do pagamento de cana pelo teor de sacarose (PCTS) (Fernandez, 2001), tomando-se amostras aleatórias nas parcelas. As produtividades agrícola e industrial foram estimadas aos 360 dias após o plantio.

A comparação estatística dos resultados foi feita pela análise de variância, empregando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Devido às variações encontradas nos Pi, não foi possível a comparação das médias dos Pf.

## Resultados e Discussão

O tratamento crotalária retardou a brotação e proporcionou mais perfilhos, equiparando-se estatisticamente ao tratamento carbofuran. Quanto à altura das plantas, aos seis meses, a melhor média foi obtida com o tratamento carbofuran, destacando-se estatisticamente dos demais. Essas diferenças não se refletiram na produtividade agrícola nem na industrial (Tabelas 1 e 2). Tomando-se a produtividade industrial, os resultados confirmaram Moura (1995) e Barros *et al.* (2000). Esses autores não encontraram efeitos positivos do uso do nematocida sobre parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar, trabalhando com a variedade SP70-1143, RB813804, SP78-4764, CB45-3 e SP79-1011. Com relação à produtividade agrícola, os dados obtidos foram contrastantes com os da lite-

ratura, pois não revelaram os efeitos positivos descritos por muitos autores, a exemplo de Moura *et al.* (1998). No experimento, as médias de produtividade agrícola dos tratamentos e testemunha foram inferiores à média histórica da região, que é de 50 t/ha, demonstrando ocorrência de condições ambientais pouco favoráveis à cultura durante o período em que se realizou o experimento (Tabela 1).

Constatou-se que o uso de *C. juncea*, por apenas um ano, reduziu drasticamente a população mista de *Meloidogyne*, (Tabela 3), sem reflexos posteriores na produtividade da cana planta. Este efeito já se fez notar aos 90 dias após o plantio da cana. Não ocorreram resultados semelhantes em relação a *P. zaeae*. Moura (1991; 1995) já havia demonstrado a eficácia do uso desta leguminosa no controle dos nematóides das galhas, após dois anos de cultivo, com significativos aumentos em

Tabela 1. Comportamento da cana-de-açúcar variedade SP79-1011 em solos naturalmente infestados por nematóides, na presença ou ausência de *Crotalaria juncea* e do nematocida carbofuran

Tratamento <sup>1</sup>	DIAS APÓS O PLANTIO							
	Desenvolvimento (planta)			Desenvolvimento (colmo)				
	45	90	180	360				
	Brotação (n°)	Perfilho s (n°)	Altura <sup>2</sup> (m)	Comprimento <sup>2</sup> (m)	Diâmetro <sup>2</sup> (cm)	Peso (Kg)	Número	Produtividade (t/ha)
<i>C. juncea</i>	36,00 b	135,3 a	1,79 b	2,24 a	2,54 a	91,67 a	86,83 a	30,7 a
Carbofuran	40,17 ab	122,9 ab	2,00 a	2,44 a	2,66 a	105,0 a	88,33 a	35,1 a
Testemunha	43,00 a	117,8 b	1,78 b	2,26 a	2,54 a	115,0 a	107,5 a	38,5 a

<sup>1</sup> Em cada coluna médias seguidas de letras distintas são diferentes entre si, ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> Dados obtidos por amostragem, com dez colmos colhidos ao acaso.

Tabela 2. Parâmetros tecnológicos de colmos de cana-de-açúcar variedade SP79-1011 em relação aos tratamentos com e sem nematocida carbofuran e *Crotalaria juncea*, 12 meses após o plantio

Tratamento	Brix <sup>1</sup>	POL <sup>1</sup>	Pureza <sup>1</sup>	Fibra (%) <sup>1</sup>	PCC <sup>1</sup>
<i>Crotalaria juncea</i>	18,15 a	15,53 a	85,56 a	13,66 a	12,75 a
Carbofuran	19,07 a	16,26 a	85,26 a	14,42 a	13,17 a
Testemunha	17,88 a	15,05 a	83,99 a	13,84 a	12,70 a

Valores médios de seis repetições.

<sup>1</sup> Em cada coluna média seguidas de letras distintas são diferentes entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey. Brix (sólidos solúveis totais do caldo); POL (% de sacarose do caldo); Pureza (teor de pureza do caldo); PCC (sacarose da cana corrigida).

Tabela 3. Populações de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (população mista) e *Pratylenchus zeae*, nas raízes de cana-de-açúcar, variedade SP79-1011, observadas antes do plantio (Pi) e 3 e 12 meses após o plantio (Pf<sub>1</sub> e Pf<sub>2</sub>), em solos tratados com *Crotalaria juncea* ou com o nematicida carbofuran.

Tratamento <sup>1</sup>	Nematóides por 50g de raiz					
	<i>M. incognita</i> + <i>M. javanica</i>			<i>P. zeae</i>		
	Pi	Pf <sub>1</sub>	Pf <sub>2</sub>	Pi	Pf <sub>1</sub>	Pf <sub>2</sub>
<i>Crotalaria juncea</i>	6180,0	772,5	365,5	200,0	134,8	3297,8
Carbofuran	200,0	356,5	723,5	299,0	93,3	684,5
Testemunha	10,0	413,8	109,0	840,0	345,3	443,3

<sup>1</sup>Valores médios de seis repetições. Pf = população final; Pi = população inicial.

produtividade agrícola. Na época, o autor utilizou-se de canaviais também infestados por população mista de *M. incognita* e *M. javanica*, no Estado do Rio Grande do Norte. Na presente pesquisa, provavelmente, a reduzida biota dos solos arenosos dos tabuleiros costeiros e as poucas chuvas ocorrentes durante a realização dos experimentos não favoreceram a mineralização dos resíduos da crotalaria incorporados. Esse fato, teria dificultado os efeitos nutricionais aditivos de adubação verde constatados por Mascarenhas *et al.* (1994), Macedo & Botelho (1995) e Caceres & Alcarde (1995) quando do uso desta leguminosa em canaviais. A aplicação de carbofuran não reduziu a população dos nematóides ao fim do experimento, nem proporcionou efeito significativo na produtividade agrícola, contrastando com Dinardo-Miranda *et al.* (2000), Moura *et al.* (1997) e Ferreira Lima (1997). Aos 90 dias houve redução da população de *P. zeae*, que se elevou além da Pi aos 360 dias. Confirmou-se, com isto, o que vem acontecendo quanto ao uso dos nematicidas no Nordeste, ou seja, os resultados são inconstantes quanto aos ganhos em produtividade e controle populacional dos fitonematóides e, aparentemente, função da ocorrência de chuvas após aplicação, tipo de solo, índice populacional do nematóide a ser controlado e da própria eficácia do produto. Os índices populacionais dos nematóides das galhas ao fim do experimento estavam altos nos tratamentos crotalaria e carbofuran e o de *P. zeae* médio no tratamento crotalaria e baixo para carbofuran a considerar Novaretti (1997). Esses aumentos populacionais, que se verificam quase sempre após o uso de nematicidas sistêmicos no plantio, têm sido indicados como prováveis fatores comprometedores do desenvolvimento das socas, que no Nordeste ocorre no período de ausência de chuvas. Esses pontos devem ser considerados prioritários em programas de pesquisa de controle de nematóides da cana-de-açúcar.

## Literatura Citada

- BARROS, A.C.B.; R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2000. Aplicação de terbufos no controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Pratylenchus zeae* em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. Parte 1- Efeitos na cana planta. *Nematologia Brasileira*, 24(1): 73-78.
- BIRCHFIELD, W. 1984. Nematode parasites of sugar-cane. In: NICKLE, W.R. (ed). *Plant and insect nematodes*. Marcel Dekker. New York. p.571-588.
- BRATHWAITE, C.W.D. 1976. Plant-parasitic nematodes associated with sugarcane in Barbados. *Plant Disease Reporter*, 60(4): 294-295.
- BRIDGE, J. 1988. Plant-parasitic nematodes problems in the Pacific Island. *Journal of Nematology*, 20 (2): 173-183.
- BROWN, R.H & B.R. KERRY. 1987. Principles and practice of nematode control in crops. Academic Press Inc, Orlando, 421p.
- CACERES, N.T. & J.C. ALCARDE. 1995. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). *STAB*, 13 (5): 16-20.
- CADET, P. & V.W. SPAULL. 1985. Studies on the relationship between nematodes and sugar cane in South and West África: plant cane. *Revue de Nématologie*, 8(2) 131-142.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; V. GARCIA & C.C. MENEGATTI. 2000. Controle químico de nematóides em soqueiras de cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, 15(1): 55-58.
- FERNANDEZ, A.C. 2001. Cálculo na agricultura da cana-

de-açúcar. 1 ed., edição do autor, Piracicaba. 215p.

- FERRAZ, S. & L.A.C. VALLE. 1997. Controle de fitonematóides por plantas antagonicas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 73p. (Cadernos didáticos 7).
- FERREIRA LIMA, R. 1997. Reações de dois genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) em relação ao parasitismo de fitonematóides na presença ou ausência de dois nematocidas. (Dissertação de Mestrado). Recife. UFRPE.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48(4): 292.
- MACEDO, N. & P.S.M. BOTELHO. 1995. Leguminosa em rotação com cana-de-açúcar e o controle de térmitas. *STAB* 13, (6): 38-39.
- MASCARENHAS, H.A.A.; R.T. TANAKA; A.A. COSTA; F.V. ROSA & V.F. COSTA. 1994. Efeito residual das leguminosas sobre o rendimento físico e econômico da cana-planta. IAC, Campinas. (Boletim Técnico, 32).
- MOURA, R.M. 1991. Dois anos de rotação de culturas em campos de cana-de-açúcar para controle de meloidoginose. 1. Efeito dos tratamentos na população do nematóide. *Nematologia Brasileira*, 15(1): 1-7.
- MOURA, R.M. 1995. Dois anos de rotação de culturas em campos de cana-de-açúcar para controle de meloidoginose. 2. Considerações sobre o método e reflexos na produtividade agroindustrial da cana-planta. *Fitopatologia Brasileira*, 20(4) 597-600.
- MOURA, R.M. 2000. Controle integrado dos nematóides da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, XXII, Uberlândia. Anais, p. 88-94.
- MOURA, R.M.; A.M. MOURA; M.E.A. MACEDO & E.G. SILVA. 1997. Influência de três diferentes combinações de culturas sobre populações de nematóides associados à cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, 21 (2): 75-83.
- MOURA, R.M.; E.M.R. PEDROSA; S.R.V.L. MARANHÃ; M.E.A. MACEDO; A.M. MOURA; E.G. SILVA & R.F. LIMA. 2000. Ocorrência dos nematóides *Pratylenchus zae* e *Meloidogyne* spp. em cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, 25(1): 101-103.
- MOURA, R.M.; M.E.A. MACEDO; E.G. SILVA. & J.P. SILVA. 1998. Efeito da aplicação de carbofuran em cana-de-açúcar var. CB45-3. *Fitopatologia Brasileira*, 23: 503.
- NOVARETTI, W.R.T. 1997. Controle de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zae* (Nematoda: Heteroderidae) em cana-de-açúcar associados ou não à matéria orgânica. (Tese de doutorado) Piracicaba. Universidade de São Paulo-ESALQ. 112 pp.
- SILVEIRA, D.F. & O.J. HERREIRA. 1995. Principales problemas nematológicos de Cuba. In: Congresso Internacional de Nematologia Tropical, XXVII, Rio Quente. Anais. p. 161-171.
- SPAULL, W.V. 1981. Nematodes associated with sugarcane in South Africa. *Phytopathology*, 13(1): 175-179.
- SPAULL, W.V.; P. CADET. 1990. Nematodes parasites of sugar cane. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (eds). *Plant Parasitic Nematode in Subtropical and Tropical Agriculture*. CAB International, Wallingford, p. 461-491.

## Reação de Indivíduos Segregantes de Araçazeiro a *Meloidogyne incognita* Raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis*\*

SANDRA ROBERTA VAZ LIRA MARANHÃO<sup>1</sup>, ROMERO MARINHO DE MOURA<sup>2</sup>  
& ELVIRA MARIA RÉGIS PEDROSA<sup>2</sup>

\*Parte da dissertação da primeira autora, apresentada ao Mestrado em Fitossanidade, UFRPE, Recife, PE.

<sup>1</sup>Bolsista da CAPES, <sup>2</sup>Departamento de Agronomia – Laboratório de Fitonematologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52.171-900, Recife, PE. e-mail: srmaranhao@nlink.com.br

Recebido para publicação em 05/02/2003. Aceito em 05/11/2003

**Resumo** – Maranhão, S.R.V.L.; R.M. Moura & E.M.R. Pedrosa. 2003. Reação de indivíduos segregantes de araçazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis*.

Foram estudados diferentes genótipos de araçazeiro (*Psidium guineense*) em relação aos nematóides das galhas, em dois testes. No primeiro, foram usadas as espécies *Meloidogyne incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis*, sendo esta obtida de goiabeira (*P. guajava*). No segundo, foram utilizados quatro isolados de campo coletados no município de Petrolina, Pernambuco, Brasil, todos de *M. mayaguensis*, referidos como PC1, PC2, PC3 e PC4. Os melhores resultados do ponto de vista epidemiológico, obtidos no primeiro teste, mostraram que um indivíduo da variedade 24.4 e um da 22.2 comportaram-se como moderadamente resistentes a *M. incognita*, observando-se o mesmo em relação a *M. javanica* nas variedades 7.2 e 7.1. Nenhuma planta apresentou sequer reação do tipo resistência moderada a *M. mayaguensis*; todos reagiram como pouco resistentes, suscetíveis ou altamente suscetíveis. No segundo teste, as variedades 6.2, 10.3 e 26.4 comportaram-se como moderadamente resistentes aos isolados PC1, PC2 e PC3. Todas as demais reagiram como pouco resistentes, suscetíveis ou altamente suscetíveis. Mesmo relevante do ponto de vista epidemiológico, os níveis de resistência observados nesta investigação não devem ser indicados para uso prático de controle da meloidoginose em condições de campo pois, com o tempo, haverá probabilidade da população do nematóide evoluir para densidades altas, comprometendo a produtividade e longevidade do pomar.

**Palavras-chave:** *Psidium guineense*, nematóide das galhas, resistência.

**Summary** - Maranhão, S.R.V.L.; R.M. Moura & E.M.R. Pedrosa. 2003. Reaction of *Psidium guineense* genotypes to *Meloidogyne incognita* race 1, *M. javanica* and *M. mayaguensis*.

The reaction of “araçá” (*Psidium guineense*) genotypes was evaluated in relation to root-knot nematodes. Two tests were carried out. In the first one, three species of the nematode were used. *Meloidogyne incognita* race 1, *M. javanica* and *M. mayaguensis*, the latter from guava (*P. guajava*) roots. For the second test, four isolates of *M. mayaguensis* (PC1, PC2, PC3 and PC4) were used, collected in Petrolina county, state of Pernambuco, Brazil. The best results from the epidemiological point of view indicated that one plant of the varieties 24.4 and 22.2 reacted as moderately resistant to *M. incognita* and one plant of the varieties 7.2 and 7.1 as moderately resistant to *M. javanica*. Moderate resistance was not found in plants inoculated with *M. mayaguensis*; all the plants were slightly, susceptible or highly susceptible. In the second test, one plant of the varieties 6.2, 10.3 and 26.4 reacted as moderately resistant to PC1, PC2, and PC3 isolates. All the other varieties showed low resistance or were susceptible or highly susceptible. Despite being important from the epidemiological point of view, the observed degrees of resistance seem to be of low efficiency to control root-knot nematodes in “araçá” under field conditions. This is because during growth, plants can yield high nematode densities that may reduce productivity and longevity of the

orchard.

**Keywords:** *Psidium guineense*, root-knot nematode, resistance.

## Introdução

Muitos são os araçazeiros, todos pertencentes à família Myrtaceae. Essa planta tropical destaca-se por produzir frutos comestíveis, de boa qualidade. No Nordeste, a espécie predominante é *Psidium guineense* Swartz, conhecida como araçá, araçáí, araçá-do-campo, araçá-mirim, araçá-azedo ou goiaba-da-Guiné.

Trata-se de espécie de origem sul-americana que ocorre também no sul do México, alcançando a América Central e Antilhas. Na América do Sul, encontra-se das Guianas ao Brasil e do Norte da Argentina ao Paraguai. Segundo Manica (2000), o araçazeiro é originário do Brasil, encontrando-se nos Estados do Amazonas, Pará, Espírito Santo, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Possui disseminação semínifera, tendo ocorrência natural nos solos arenosos da região litorânea do nordeste brasileiro. Lederman *et al.* (1993) indicaram existência do araçazeiro na extensa área do litoral pernambucano, especialmente em tabuleiros costeiros, vegetando entre outras frutíferas. Atualmente, o araçazeiro não apresenta valor econômico considerável, inexistindo referências sobre cultivo extensivo e exploração comercial.

Não há registros de nematoses afetando essa Myrtaceae e por isso pesquisou-se resistência à meloidoginose. Segundo Moura *et al.* (2000), essa doença é uma das mais importantes da goiabeira, especialmente no Semi-Árido do Nordeste. Em estudos conduzidos por Maranhão *et al.* (2001), não foram encontrados genótipos de goiabeira com resistência adequada para controle da meloidoginose em condições de campo. Resultados positivos da presente pesquisa possibilitariam provável utilização do araçazeiro como porta-enxerto para goiabeira, *Psidium guajava* L., em áreas infestadas, que ocorrem predominantemente nos projetos irrigados, ao mesmo tempo em que estimularia o cultivo extensivo com fins comerciais. A necessidade de porta-enxerto resistente justificou a presente investigação.

## Material e Métodos

Os araçazeiros foram estudados quanto à resistência e/ou suscetibilidade à meloidoginose em dois testes. No primeiro,

foram utilizadas três espécies do patógeno: *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood raça 1, *M. javanica* (Treub) Chitwood e *M. mayaguensis* (Rammah & Hirschmann). No segundo, foram utilizados quatro isolados de campo, referidos como PC1, PC2, PC3 e PC4, todos de *M. mayaguensis*, assinalada no Brasil por Carneiro *et al.* (2001). Tais isolados foram obtidos de goiabeiras, variedade Paluma, altamente infestadas e amostradas no município de Petrolina, Pernambuco, que tiveram identidade determinada por métodos morfológicos e padrão das esterases (Carneiro *et al.*, 2000). As populações de *M. incognita* e *M. javanica* foram originárias do Laboratório de Fitonematologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), de identidade específica e raça determinadas pelos métodos de Taylor & Sasser (1978).

No primeiro teste, estudaram-se 36 indivíduos segregantes de 22 variedades de araçazeiros e, no segundo, 24 de 19, com sementes obtidas do Banco de Germoplasma da Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuária (IPA). As variedades foram identificadas por números de registros do IPA. Ao início dos testes, sementes foram postas a germinar em bandeja de poliestireno expandido, tipo plantagio, com 128 células, colocando-se aproximadamente três por célula, efetuando-se desbaste para uma. Ao terem atingido altura de aproximadamente 9 cm, foram transferidas para vasos plásticos, com 3000 cm<sup>3</sup> de volume, onde foram mantidas no primeiro e segundo teste, por 165 e 214 dias, respectivamente. Os substratos foram constituídos por mistura de solo, areia e húmus, na proporção 3:1:1 esterilizado com brometo de metila, na dosagem de 80 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Após o transplante, as plantas foram inoculadas com suspensão de ovos e juvenis, (população inicial - Pi), na proporção de 12.000 por planta, no primeiro teste, e 15.000 no segundo. Os inóculos foram obtidos conforme metodologia descrita por Hussey & Barker (1973). Para as inoculações, suspensões foram vertidas individualmente em torno do colo da planta, em círculo de aproximadamente 2-3 cm de profundidade, e coberto em seguida com o próprio substrato. Com as inoculações, formaram-se quatro tipos de tratamentos no primeiro teste; *M. mayaguensis*, *M. incognita* raça 1, *M. javanica* e testemunha não inoculada, todos distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em casa de vegetação. No segundo, foram utilizados quatro isolados de *M. mayaguensis* em delineamento também inteiramente casualizado. Devido às grandes dificuldades de

desenvolvimento do arcazeiro em condições de casa de vegetação, foram utilizados diferentes números de segregantes de cada variedade. No primeiro teste os totais de indivíduos segregantes por variedade foram os seguintes: 3.2 (n=2), 3.4 (n=1), 4.3 (n=2), 6.2 (n=3), 6.3 (n=4), 6.4 (n=1), 7.1 (n=2), 7.2 (n=2), 7.3 (n=2), 7.4 (n=1), 8.1 (n=1), 8.3 (n=3), 9.1 (n=1), 9.2 (n=1), 10.1 (n=1), 11.3 (n=2), 13.2 (n=1), 13.4 (n=1), 19.1 (n=1), 21.3 (n=2), 22.2 (n=1), 24.4 (n=1). No segundo teste: 2.1 (n=1), 3.4 (n=2), 4.1 (n=2), 4.3 (n=1), 6.2 (n=2), 7.4 (n=1), 8.3 (n=1), 9.1 (n=1), 10.1 (n=1), 10.2 (n=1), 10.3 (n=1), 10.4 (n=2), 11.2 (n=1), 13.1 (n=1), 13.4 (n=2), 19.1 (n=1), 20.4 (n=1), 26.2 (n=1), 26.4 (n=1).

Os testes foram executados em condições de casa de vegetação do Laboratório de Fitonematologia do Departamento de Agronomia da UFRPE, com temperatura média do ar de aproximadamente 30°C, considerando-se as mínimas e máximas diárias.

Completados 90 e 62 dias após as inoculações do primeiro e segundo teste, respectivamente, as plantas foram medidas quanto a altura e removidas do substrato, seguindo-se lavagem das raízes, delicadamente, em água corrente e baldes, para evitarem-se perdas de massas de ovos. Foram avaliados, em seguida, pesos de biomassa fresca das partes aéreas e sistemas radiculares, e atribuídas notas referentes à severidade da meloidoginose (índice de galhas) e hospedabilidade da planta (índice de massa de ovos), aplicando-se uma escala numérica de 0 a 5, conforme Taylor & Sasser (1978). Em seguida, com auxílio de lupa e agulha fina, foram retiradas três massas de ovos de cada sistema radicular parasitado, que foram colocadas em tubos de penicilina contendo 3 mL de solução de hipoclorito de sódio a 2%. Os ovos foram liberados por agitação manual por quatro minutos, quantificados em seguida e, então, determinou-se a fecundidade, expressa pelo número médio de ovos por massa de ovos. Em seguida, sistemas radiculares foram cortados em fragmentos, colocados em recipiente de boca larga, cobertos com solução de hipoclorito de sódio a 3%, tampados rigidamente e agitados manualmente por quatro minutos, obtendo-se a população final ( $P_f$ ), correspondente ao número de ovos e juvenis por sistema radicular. Determinaram-se, então, os fatores de reprodução (FR), pelo quociente ( $P_f/P_i$ ), para cada indivíduo segregante.

Finalmente, com os números obtidos nos cálculos do FR, tomou-se o maior valor como padrão de suscetibilidade e calcularam-se os percentuais de redução (RFR) observados nos demais, enquadrando-se os resultados de cada indivíduo segregante na conceituação epidemiológica de Moura & Régis (1987), com os seguintes valores percentual: 0 – 25 = Altamente suscetível (AS), 26 – 50 = Suscetível (S), 51 – 75 = Pouco resistente (PR), 76 – 95 = Moderadamente resistente

(MR), 96 – 99 Resistente (R) e 100 = Altamente resistente (AR) ou Imune (I). Por se tratar de análise de indivíduos isolados, não foi possível análise estatística dos dados obtidos.

## Resultados e Discussão

Constatou-se que os indivíduos segregantes de arcazeiro foram suscetíveis, de acordo com o critério de Taylor & Sasser (1978), com as plantas recebendo índices de galhas e massas de ovos entre 3 e 5 (Tabelas 1 e 2).

Pelo critério de Moura & Régis (1987), considerando-se a RFR, um indivíduo segregante da variedade 24.4 e um da 22.2 foram moderadamente resistentes a *M. incognita*, o mesmo se verificou para *M. javanica* em relação às variedades 7.2 e 7.1. Essa reação não foi constatada em relação a *M. mayaguensis* (Tabelas 1 e 2). Os resultados referentes à fecundidade, população final, fator de reprodução, redução do fator de reprodução, e reações diferenciadoras estão nas Tabelas 1 e 2. Do ponto de vista parasitológico, todas as plantas foram boas hospedeiras (FR>1), por outro lado, e do ponto de vista epidemiológico, quase todos indivíduos comportaram-se como pouco resistentes, suscetíveis ou altamente suscetíveis (Moura, 1997). Mesmo relevante do ponto de vista epidemiológico, a reação moderadamente resistente não é recomendada para controle efetivo da meloidoginose do arcazeiro tanto para cultivo do pé franco quanto para porta-enxerto. Em condições de campo, haverá sempre a probabilidade da população do nematóide evoluir a níveis mais altos, comprometendo a longevidade e sanidade do pomar, o que ocorrerá com certeza em condições adversas à cultura. Nenhuma planta testemunha apresentou galhas, assegurando condições de ausência de contaminação nos testes.

Muito embora novas pesquisas possam ser desenvolvidas, pela análise final dos resultados, o arcazeiro não é indicado para porta-enxerto de goiabeira, e não deve ser utilizado como pé franco em solos infestados por *M. incognita*, *M. javanica* e *M. mayaguensis*, a considerar os genótipos estudados. Esta foi a primeira constatação da meloidoginose em arcazeiro, embora por inoculações artificiais.

## Literatura Citada

- CARNEIRO, R.M.D.G.; W.A. MOREIRA, M.R.A. ALMEIDA & A.C.M.M. GOMES. 2001. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. Nematologia Brasileira, 25 (2): 223-227.

Tabela 1. Reação de indivíduos segregantes de diferentes variedades de araçazeiro em relação à população de campo de *Meloidogyne mayaguensis*, *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*.

Variedade	IG	IMO	FC	P <sub>f</sub>	FR	%RFR	RD
<i>M. mayaguensis</i>							
11.3	4	4	52	237.334	19,78	15,20	AS
9.2	4	4	24	128.000	10,67	54,20	PR
9.1	3	3	111	74.134	6,18	73,50	PR
8.3*	4	4	94	266.667	22,23	04,70	AS
8.3	4	4	174	277.334	23,12	0,90	AS
8.3	4	4	266	85.067	7,09	69,60	PR
8.1	4	4	82	221.334	18,45	20,90	AS
7.4	3	3	108	186.667	15,56	33,30	S
7.3	4	4	128	280.000	23,34	*Padrão	
<i>M. incognita</i>							
24.4	4	4	46	69.600	5,80	85,00	MR
22.2	4	4	48	100.000	8,34	78,50	MR
21.3	5	5	146	288.000	24,00	38,20	S
13.4	5	5	84	210.667	17,56	54,80	PR
19.1	5	5	115	317.334	26,45	31,90	S
21.3	5	5	151	466.667	38,89	*Padrão	
10.1	4	4	174	245.334	20,45	47,40	S
11.3	4	4	128	248.000	20,67	46,80	S
13.2	4	4	216	213.334	17,78	54,20	PR
<i>M. javanica</i>							
7.3	4	4	118	200.000	16,67	20,20	AS
7.2*	3	3	07	57.067	4,76	77,20	MR
7.2	3	3	171	250.667	20,89	*Padrão	
7.1*	4	4	28	58.667	4,89	76,50	MR
7.1	4	4	118	70.400	5,87	71,90	PR
6.4	3	3	248	178.667	14,89	28,70	S
6.3*	3	3	88	67.200	5,60	73,10	PR
6.3	4	4	163	162.667	13,56	35,00	S
6.3	4	4	74	149.334	12,45	40,40	S

IG = índice de galhas (0-5); IMO = índice de massa de ovos (0-5); FC = fecundidade (ovos/massa de ovos); P<sub>f</sub> = população final; FR = fator de reprodução; RFR = redução do fator de reprodução em relação ao padrão; \*Padrão de suscetibilidade; RD = reação diferenciadora: AS = altamente suscetível, S = suscetível, PR = pouco resistente, MR = moderadamente resistente.

\* variedade com mais de uma repetição.

CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & P. QUÉNHERVÉ. 2000. Enzyme phenotypes of *Meloidogyne* spp. populations. *Nematology* 2: 645-654.

HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Report*, 57 (2): 1025-1028.

Tabela 2. Reação de indivíduos segregantes de diferentes variedades de araçazeiro em relação à população de campo de *Meloidogyne mayaguensis* (PC1, PC2, PC3 e PC4).

Variedade	IG	IMO	FC	P <sub>f</sub>	FR	%RFR	RD
PC 1							
2.1	4	4	106	40.000	2,67	58,20	PR
3.4	4	4	158	56.000	3,74	41,50	S
4.1	5	5	220	82.667	5,52	13,70	AS
4.3	4	4	102	40.000	2,67	58,20	PR
6.2	3	3	54	18.667	1,25	80,40	MR
7.4	3	3	56	96.000	6,40	*Padrão	
PC2							
8.3	4	4	168	170.667	11,38	17,90	AS
9.1	3	3	207	141.334	9,43	32,00	S
10.1	4	4	200	74.667	4,98	64,00	PR
10.2	3	3	116	208.000	13,87	*Padrão	
10.3	4	4	152	34.667	2,32	83,20	MR
10.4	3	3	148	122.667	8,18	41,00	S
PC3							
11.2	4	4	78	277.334	18,49	23,50	AS
13.1	5	5	314	240.000	16,00	33,80	S
13.4	5	5	208	362.667	24,18	*Padrão	
19.1	5	5	92	136.000	9,07	62,40	PR
26.2	5	5	107	216.000	14,40	40,40	S
26.4	3	3	26	58.667	3,92	83,70	MR
PC4							
3.4	5	5	330	120.000	8,00	33,80	S
4.1	5	5	362	181.334	12,09	*Padrão	
6.2	5	5	116	168.000	11,20	07,30	AS
10.4	4	4	47	122.667	8,18	32,30	S
13.4	5	5	92	82.667	5,52	54,30	PR
20.4	5	5	96	66.667	4,45	63,10	PR

IG = índice de galhas (0-5); IMO = índice de massa de ovos (0-5); FC = fecundidade (ovos/massa de ovos); P<sub>f</sub> = população final; FR = fator de reprodução; RFR = redução do fator de reprodução em relação ao padrão; \*Padrão de suscetibilidade; RD = reação diferenciadora: AS = altamente suscetível, S = suscetível, PR = pouco resistente, MR = moderadamente resistente.

LEDERMAN, I.E.; J.E.F. BEZERRA; A.C. PEDROSA; A.P. DANTAS & R. de C. de A. PEREIRA. 1993. Avaliação de *seedlings* de araçazeiro-comum (*Psidium guineense* Swartz) em Pernambuco. I - Plantas juvenis. Revista Brasileira de Fruticultura, 15 (1): 15-19.

MANICA, I. 2000. Araçá. In: MANICA, I. (ed.). Frutas nativas, silvestres e exóticas: técnicas de produção e mercado. 1. Ed. Cinco Continentes Editora Ltda, Porto Alegre, p. 91-128.

- MOURA, R.M.; S.R.VL. MARANHÃO; R.S.B. COELHO; V.A.L.B. CAVALCANTI; J.E.F. BEZERRA; I.E. LEDERMAN; J.G.E. FRANÇA; J.L. FREITAS; J.D. NEVES; W. MOREIRA & L.G. NETO. 2000. O nematóide da goiabeira (*Psidium guajava* L.). Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 4p. (IPA Responde, 23).
- MOURA, R.M. 1997. Gênero *Meloidogyne* e a Meloidoginose. Parte II. Revisão Anual de Patologia de Plantas, 5: 281-315.
- MOURA, R.M. & E.M.O. REGIS. 1987. Reações de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (NEMATODA:HETERODERIDAE). Nematologia Brasileira, 11: 215-225.
- MARANHÃO, S.R.VL., R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2001. Reação de indivíduos segregantes de goiabeira a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*. Nematologia Brasileira, 25 (2): 191-195.
- TAYLOR, A.L. & J.N. SASSER. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes: International *Meloidogyne* Project. North Carolina State University Graphics, Raleigh, 111p.

## Resistência de Cultivares de Alho a *Ditylenchus dipsaci*

JOÃO M. CHARCHAR<sup>1</sup>, RENATA C.V. TENENTE<sup>2</sup> & FERNADO A.S. ARAGÃO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Hortaliças, C.P. 0218, CEP 70359-970, Brasília, DF.

<sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P. 02372, CEP 70849-970, Brasília, DF.

E-mail: charchar@cnph.embrapa.br

Recebido para publicação em 19/03/2003. Aceito em 05/11/2003.

**Resumo** - Charchar, J.M., R.C.V. Tenente & F.A.S. Aragão, 2003. Resistência de cultivares de alho (*Allium sativum*) a *Ditylenchus dipsaci*.

*Ditylenchus dipsaci* é o nematóide de maior importância na cultura do alho em regiões mais frias do Brasil, podendo causar perdas de até 100%, dependendo da intensidade de infecção dos bulbilhos utilizados como semente. Os principais danos causados por *D. dipsaci* à cultura são apodrecimento do bulbo no campo e "Amarelão" do bulbo no armazenamento. O método mais viável de controle é através do uso de cultivares resistentes. Para identificar fontes de resistência a *D. dipsaci*, 26 cultivares de alho foram plantadas em solo dentro de uma câmara frigorífica, temperatura controlada de 17-20°C, e em vasos sobre a bancada em casa-de-vegetação, com temperatura flutuante de 14-31°C. As cultivares foram inoculadas com 500 *D. dipsaci* adultos por planta. O delineamento experimental, dos dois experimentos, foi blocos ao acaso com cinco repetições. As avaliações da resistência das cultivares ao nematóide, realizadas 90 dias após a inoculação, foram feitas com base no fator de reprodução (FR) do nematóide e o efeito do parasita no peso de bulbos, diâmetro de bulbos e altura de plantas. Constatou-se que das 26 cultivares avaliadas, Alho do Reino, Canela de Ema, Cajurú, Juiz de Fora, Juréia, Mexicano e Peruano com FR igual a zero (FR=0) foram resistentes a *D. dipsaci*. As cultivares com FR maior que zero ou igual a um (0<FR=1) foram resistentes intermediários e as com FR maior que um (FR>1) foram suscetíveis ao nematóide.

**Palavras-chave:** *Allium sativum*, nematóide da haste e bulbo, reação.

**Summary** - Charchar, J.M., R.C.V. Tenente & F.A.S. Aragão, 2003. Resistance of garlic cultivars for *Ditylenchus dipsaci*.

*Ditylenchus dipsaci* is the most important nematode on garlic in the colder regions of Brazil, causing losses of up to 100% depending on the infection intensity in the bulbil seeds. The main damages caused by *D. dipsaci* are bulb rot in the field and bulb yellowing in storage. The most effective method of controlling the nematode is by using resistant cultivars. Twenty six garlic cultivars were planted in the soil of a cold storage plant chamber with the soil temperature controlled to 17-20 °C, and in pots arranged on the greenhouse bench, soil temperature varying from 14 to 31 °C, to identify sources of resistance to *D. dipsaci*. The cultivars were inoculated with 500 adults of *D. dipsaci* per plant. The experiments followed complete randomized design with five replicates. The evaluation for resistance, determined 90 days after inoculation, was based on the reproduction factor (FR) of the nematode and the effect of the parasite on the bulbil weight, bulbil diameter, and plant height. 'Alho do Reino', 'Canela de Ema', 'Cajurú', 'Juiz de Fora', 'Juréia', 'Mexicano', and 'Peruano' with FR equal zero (FR=0) were resistant to *D. dipsaci*. The cultivars with FR higher than zero or equal to one (0<FR=1) were intermediate, whereas the cultivars with FR higher than one (FR>1) were susceptible to the nematode.

**Keywords:** *Allium sativum*, stem and bulb nematode, reaction.

## Introdução

*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1957) Filipjev, 1936, é o

nematóide mais importante da cultura do alho em regiões mais frias do Brasil, com temperaturas que variam de 15 a 20°C, podendo causar perdas de até 100%, dependendo do grau de

infestação dos bulbilhos utilizados como semente (Charchar *et al.*, 1980)

A disseminação de *D. dipsaci* ocorre principalmente através de bulbilhos infectados (Charchar *et al.*, 1980; Silva *et al.*, 1984; Becker, 1995). No campo, os principais sintomas causados por *D. dipsaci* são engrossamento e redução de crescimento da haste da planta, amarelecimento de folhas e apodrecimento do bulbo. No período de armazenamento, ocorre o amarelecimento intenso do bulbo, sintoma conhecido vulgarmente como "Amarelão do alho". Em solos úmidos, a podridão do bulbo exala odor desagradável (Charchar *et al.*, 1980; Pimentel & Huang, 1983; Curi *et al.*, 1984). A redução em tamanho do bulbo e de altura da planta, são outros sintomas observados no campo causadas por *D. dipsaci* em plantas de alho (Johnson & Fassuliotis, 1984).

Mais de 20 raças biológicas de *D. dipsaci* são conhecidas e diferenciadas por infectar espécies de diferentes famílias de plantas. Porém, a raça que infecta alho infecta também cebola e outras espécies da família *Alliaceae*, mas não infecta plantas de outras famílias (Sturhan, 1971; Tenente *et al.*, 2000).

O nematóide encontra-se disseminado em todos os estados de produção de alho do Brasil, sendo que o controle de *D. dipsaci* é feito com o uso de nematicidas no solo ou nos bulbilhos antes do plantio, com os inconvenientes de não terem registros para uso na cultura, causarem poluição do ambiente com formação de resíduos tóxicos e contribuirão ainda para o aumento do custo de produção (Becker, 1985; Becker, 1988; Jaehn & Kimoto, 1995; Becker, 1999).

Outras alternativas de controle do nematóide recomendadas são tratamento térmico dos bulbilhos (Jaehn, 1995), tratamento com água quente (Johnson & Lear, 1965), plantio em solos virgens e produção de bulbos livres do nematóide (Gomes Neto & Tenente, 1996). Porém, o método de maior eficiência no controle do nematóide é através do plantio de cultivares resistentes. As cultivares Cajuru e Mineiro foram relacionadas como resistentes a *D. dipsaci* (Curi *et al.*, 1984).

O objetivo deste trabalho foi identificar fontes de resistência em uma coleção de 26 cultivares de alho a *Ditylenchus dipsaci*, em condição de temperatura controlada em casa de vegetação.

## Material e Métodos

No primeiro experimento, 26 cultivares de alho (Alho do Reino, Amaranite, Araguaí, Branco Mineiro, Caçador, Cajuru, Canela de Ema, Cateto Roxo, Caturra, Centenário, Chinês, Chinês Real, Crespa, Dourados, Gigante de Inconfidentes, Gigante de Lavínia, Gigante de Lavínia de Geraldo Braz,

Gigante Roxo, Gravatá, Hozan, Juiz de Fora, Juréia, Mexicano, Mexicano II, Peruano e Quitéria) foram plantadas em substrato esterilizado em uma câmara frigorífica localizada no interior da casa de vegetação da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. As cultivares foram plantadas separadamente na câmara, em filas verticais com cinco plantas, e a repetição representada por uma planta. A temperatura do substrato na câmara foi controlada para 17-20°C.

No segundo experimento, as mesmas cultivares foram plantadas em vasos com 300 ml do substrato com cinco repetições, sobre a bancada da mesma casa de vegetação. A repetição foi representada por vaso com uma planta de cada cultivar. A temperatura do substrato nos vasos sobre a bancada flutuou de 14 a 31°C, enquanto que a temperatura do ar na casa de vegetação variou de 29 a 33°C, durante o período experimental.

O substrato na câmara frigorífica e dos vasos sobre a bancada, foi composto de solo de cerrado - Latossolo vermelho-claro, areia lavada, esterco de gado e palha de arroz queimada, na proporção de 1:1:1:1, com a adição de 300 g da formulação 4-30-16 e 300 g de calcário dolomítico por 300 kg do substrato. Os dois experimentos foram instalados na mesma época, compreendendo os meses de maio a agosto de 1998.

Trinta dias após o plantio, as plantas de alho da câmara frigorífica e dos vasos sobre a bancada da casa de vegetação, foram inoculadas por pipetagem de 500 *Ditylenchus dipsaci* adultos em 1 ml de água, ao redor de cada planta. O delineamento experimental dos dois experimentos foi inteiramente casualizado. Plantas não inoculadas com o nematóide, em número de cinco, para todas as cultivares em ambos os experimentos, foram mantidas como controle para comparação.

A avaliação das plantas de alho para resistência a *D. dipsaci* aos 90 dias após a inoculação foi baseada nas seguintes variáveis: a) fator de reprodução (FR) do nematóide; b) peso de bulbos; c) diâmetro de bulbos e d) altura de plantas. O FR do nematóide foi determinado pela razão entre a população final (Pf), número de *D. dipsaci* extraídos por planta na colheita, 90 dias após a inoculação, e a população inicial (Pi), número de adultos *D. dipsaci* inoculados por planta, 30 dias após o plantio. O peso em gramas (g) e o diâmetro em centímetros (cm), foram obtidos de bulbos sem raízes, haste e folhas. A altura da planta em centímetros, foi obtida com a planta ereta, medindo-se a distância da base do bulbo até a extremidade da última folha.

A extração de *D. dipsaci* foi feita do macerado do bulbo por planta, no funil de Baermann por 12-24 horas. O número de *D. dipsaci* por bulbo, foi obtido com auxílio de

estereomicroscópio com aumentos de até 40 x.

## Resultados e Discussão

No primeiro experimento em câmara frigorífica, onde a temperatura do substrato variou de 17-20°C, a colheita de plantas foi realizada aos 90 dias após a inoculação de

*Ditylenchus dipsaci* em cultivares de alho, observando-se que não houve diferença significativa entre cultivares para todas as variáveis, com algumas exceções, tanto nos tratamentos de plantas inoculadas como não inoculadas com *D. dipsaci*. Contudo, houve redução no peso de bulbos de 2,8 a 89,6%; no diâmetro de bulbos de 5,3 a 64,5% e na altura de plantas que variaram de 1,1 a 90,8% (Tabela 1).

Observou-se também, no mesmo experimento, que a maior

Tabela 1. Reação de cultivares de alho à infecção por *Ditylenchus dipsaci* em condições controlada de casa de vegetação. Embrapa Hortaliças, Brasília, 1999.

Cultivares de alho	Alho não inoculado			Alho inoculado			Pf/Pi (FR) <sup>2</sup>	Reação <sup>3</sup>
	Peso do bulbo (g)	Diâmetro do bulbo (cm)	Altura da planta (cm)	Peso do bulbo (g)	Diâmetro do bulbo (cm)	Altura da planta (cm)		
Alho do Reino	6,8 a <sup>1</sup>	2,3 ab	58,0 a	3,9 ab	1,4 ab	41,5 a	0,0 d	R
Canela de Ema	2,8 ab	1,7 ab	43,4 ab	1,9 abc	1,3 ab	30,0 a	0,0 d	R
Cajurú	1,6 ab	1,4 ab	38,7 b	1,4 abc	1,2 ab	34,4 a	0,0 d	R
Juiz de Fora	1,4 b	1,2 b	45,0 ab	0,5 c	1,0 b	34,3 a	0,0 d	R
Juréia	4,0 ab	1,9 ab	51,6 ab	2,7 abc	1,7 ab	49,0 a	0,0 d	R
Mexicano	3,2 ab	1,9 ab	49,0 ab	2,3 abc	1,8 ab	43,5 a	0,0 d	R
Peruano	3,3 ab	1,7 ab	51,2 ab	3,2 abc	1,7 ab	47,2 a	0,0 d	R
Branco Mineiro	4,2 ab	2,1 ab	46,0 ab	2,7 abc	1,6 ab	45,5 a	0,1 d	RI
Hozan	3,8 ab	1,7 ab	54,0 ab	1,8 abc	1,5 ab	46,7 a	0,1 d	RI
Caçador	3,5 ab	2,3 ab	51,0 ab	3,0 abc	1,9 ab	47,6 a	0,3 d	RI
Centenário	1,9 ab	1,6 ab	47,6 ab	1,0 bc	1,2 ab	45,0 a	0,6 d	RI
Chinês	5,4 ab	1,7 ab	39,8 ab	2,6 abc	1,6 ab	37,2 a	0,6 d	RI
Mexicano II	2,4 ab	1,6 ab	39,5 ab	1,9 abc	1,5 ab	34,0 a	0,7 d	RI
Gigante de Inconfidentes	7,3 ab	2,4 ab	51,0 ab	6,0 a	2,1 a	49,4 a	1,6 cd	S
Gigante de Lavínia (G.L.)	5,7 ab	2,2 ab	42,6 ab	4,6 ab	1,8 ab	31,8 a	1,6 cd	S
G. L. de Geraldo Braz	1,8 ab	1,3 ab	43,0 ab	1,3 bc	1,2 ab	36,5 a	4,7 cd	S
Dourados	2,3 ab	1,8 ab	38,7 b	1,2 bc	1,4 ab	37,0 a	2,0 cd	S
Caturra	7,0 ab	2,5 a	45,4 ab	4,1 ab	2,1 a	40,2 a	4,9 cd	S
Crespa	3,9 ab	1,8 ab	47,7 ab	3,6 ab	1,7 ab	39,3 a	5,5 bcd	S
Amarante	3,5 ab	2,0 ab	48,8 ab	1,5 abc	1,4 ab	47,5 a	8,4 bcd	S
Cateto Roxo	3,9 ab	2,0 ab	39,6 ab	3,4 abc	1,7 ab	36,0 a	13,4 abc	S
Gravatá	6,5 ab	2,2 ab	45,0 ab	5,7 ab	1,9 ab	44,4 a	19,6 ab	S
Araguari	3,0 ab	1,7 ab	44,0 ab	1,6 bc	1,4 ab	38,6 a	24,4 ab	S
Chinês Real	2,7 ab	1,7 ab	44,7 ab	2,7 abc	1,7 ab	41,0 a	32,5 ab	S
Gigante Roxo	3,7 ab	2,1 ab	49,4 ab	3,6 ab	1,5 ab	47,0 a	35,2 ab	S
Quitéria <sup>4</sup>	-	-	43,6 ab	-	-	38,0 a	-	-
CV %	33,1	27,2	16,6	35,2	15,6	20,6	11,9	

<sup>1</sup>Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, 5%.

<sup>2</sup>Fator de reprodução (FR) do nematóide, determinado pela razão entre a população final, número de *D. dipsaci* extraídos por planta na colheita, 90 dias após a inoculação, e a população inicial (Pi), número de *D. dipsaci* inoculados por planta, 30 dias após o plantio.

<sup>3</sup>Reação: (R) cultivares resistentes; (RI) cultivares resistentes intermediárias; e (S) cultivares suscetíveis à *D. dipsaci*.

<sup>4</sup>A cultivar Quitéria não bulbificou, nas condições experimentais, por esta razão não pode ser avaliada para resistência à *D. dipsaci*.

redução em peso de bulbos ocorreu na cultivar Dourado, e em diâmetro de bulbos, na cultivar Cajurú, enquanto que a maior redução em altura de plantas na cultivar Gigante Roxo, de onde obteve-se o maior número de espécimens de *D. dipsaci* neste experimento, já que o nematóide multiplicou-se mais de 35 vezes nessa cultivar (Tabela 1).

Com o uso de contrastes t, observaram-se diferenças entre os tratamentos com plantas inoculadas e não inoculadas para as variáveis peso de bulbos, diâmetro de bulbos e altura e plantas, considerando a média de todas as cultivares de alho. Entretanto, diferente do esperado, os contrastes t evidenciaram também diferenças entre os tratamentos de plantas inoculadas e não inoculadas, com o uso exclusivo da média das cultivares com FR igual a zero (FR=0) (Tabela 2). Isto sugere que o mecanismo de resistência do alho ao nematóide *D. dipsaci*, de alguma forma, carrega metabólitos relacionados à perda de produção, o que pode indicar a presença de genes menores controlando a resistência.

A Tabela 1 mostra que das 26 cultivares de alho, avaliadas no tratamento de plantas inoculadas com *D. dipsaci*, sete cultivares (Alho do Reino, Canela de Ema, Cajurú, Juiz de Fora, Juréia, Mexicano e Peruano) apresentaram o FR igual a zero (FR=0) e seis cultivares (Branco Mineiro, Hozan, Caçador, Centenário, Chinês e Mexicano II) com o FR maior que zero e menor que um ( $0 < FR < 1$ ), variando de 0,1 a 0,7. Das treze cultivares restantes, doze (Gigante de Inconfidentes, Gigante de Lavínia, Dourados, Gigante de Lavínia de Geraldo Braz, Caturra, Crespa, Amarante, Cateto Roxo, Gravatá, Araguaí, Chinês Real e Gigante Roxo) apresentaram o FR maior que um (FR>1), que variaram de 1,6 a 35,2. A cultivar Quitéria apesar de vernalizada, não produziu bulbo na condição experimental no Distrito Federal, desta forma, não pode ser avaliada para resistência ao nematóide.

No experimento sobre a bancada da casa de vegetação, com a temperatura do substrato nos vasos que variou de 14 a 31°C, as cultivares Cateto Roxo, Gigante de Lavínia, Gravatá, Chinês, Gigante Roxo e Gigante de Lavínia de Geraldo Braz apresentaram os FR do nematóide, que foram respectivamente de 5,6; 2,3; 0,7; 0,013; 0,008 e 0,005. As demais cultivares avaliadas apresentaram o FR=0, e não foram observadas diferenças significativas em relação ao peso de bulbos, diâmetro de bulbos e altura de plantas.

O experimento sobre a bancada da casa de vegetação utilizado para comparação, mostrou que a condição de temperatura flutuante (14 a 31°C) foi inadequada para a reprodução do nematóide nas cultivares de alho, mesmo considerando que nesta condição, *D. dipsaci* multiplicou-se nas cultivares Cateto Roxo com FR=5,6 e Gigante de Lavínia com FR=2,3, o que indicou que nestas cultivares, o nematóide não exigiu temperatura mais baixa para sobrevivência e multiplicação.

Os dados do experimento sobre a bancada da casa de vegetação não foram apresentados em tabela, devido a inconsistência do nematóide em infectar as cultivares de alho em temperaturas com largo espectro de variação.

No experimento em câmara frigorífica com a temperatura controlada para 17-20°C, *D. dipsaci* multiplicou-se bem nas cultivares Cateto Roxo (FR=13,4), Gravatá (FR=19,6), Araguaí (FR=24,4), Chinês Real (FR=32,5) e Gigante Roxo (FR=35,2) que não diferiram estatisticamente. Estas não diferiram também de 'Amarante' com FR=8,4 e 'Crespa' com FR=5,5. As cultivares Cateto Roxo, Amarante e Crespa não diferiram do grupo de cultivares com FR entre 1,6 a 4,9, bem como as cultivares Amarante e Crespa não diferiram do grupo com FR que variaram de zero a 4,9. 'Cateto Roxo' não diferiu do grupo de cultivares com FR entre 1,6 e 8,4, mas

Tabela 2. Contraste t entre "alho não inoculado" e "alho inoculado" considerando o grupo com todas as cultivares e o grupo formado apenas pelas cultivares resistentes (FR=0), para todas as variáveis avaliadas.

Estatística	Todas as cultivares <sup>1</sup>			Cultivares resistentes <sup>2</sup>		
	Peso do bulbo (g)	Diâmetro do bulbo (cm)	Altura da planta (cm)	Peso do bulbo (g)	Diâmetro do bulbo (cm)	Altura da planta (cm)
Não inoculado	3,83	1,89	46,19	3,46	1,83	48,79
Inoculado	2,73	1,57	40,99	2,33	1,51	41,98
t	3,36	4,72	4,46	3,28	3,20	4,10
P(T<=t)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

<sup>1</sup>Média de todas as cultivares avaliadas

<sup>2</sup>Média das cultivares resistentes com FR=0

diferiu do grupo com FR entre zero e 0,7. O nematóide não se multiplicou nessas cultivares, em condição de temperatura fluante de casa de vegetação, com exceção das cultivares Cateto Roxo e Gigante de Lavínia em que *D. dipsaci* multiplicou-se 5,6 e 2,3 vezes, respectivamente. Por conseguinte, o nematóide poderá ser mantido como inóculo nestas cultivares em condições de temperatura fluante (14 a 31 °C) em casa de vegetação. (Tabela 1).

Pimentel & Huang (1984), relataram que ‘Amarante’, ‘Cateto Roxo’, ‘Caturra’, ‘Chinês’, ‘Dourados’ e ‘Gigante de Lavínia’ foram altamente suscetíveis ao nematóide. Os autores ainda relataram que ‘Centenário’ e ‘Peruano’ favoreceram ligeira multiplicação do nematóide, enquanto que ‘Juréia’ não favoreceu. Os trabalhos realizados por Curi *et al.* (1985) e Curi *et al.* (1987) relataram que ‘Amarante’, ‘Cateto Roxo’, ‘Caçador’, ‘Chinês’, ‘Gigante de Lavínia’ e ‘Peruano’ foram suscetíveis, enquanto que ‘Alho do Reino’, ‘Branco Mineiro’, ‘Canela de Ema’, ‘Cajurú’, ‘Centenário’ e ‘Juréia’ foram resistentes a *D. dipsaci*. Existe a controvérsia nos trabalhos de Curi *et al.* (1985) que relata ‘Caçador’ como resistente, e de Curi *et al.* (1987) que relata ‘Caçador’ como suscetível a *D. dipsaci*. Neste trabalho, ‘Caçador’ com FR=0,3 (0<FR<1) comportou-se como resistente intermediário ao nematóide.

Neste trabalho, confirmaram-se os relatos dos autores acima, com a diferença que tanto as condições experimentais como a intensidade de infecção das cultivares por *D. dipsaci* foram exaustivamente discutidas, e não foram sequer mencionadas nos trabalhos citados acima.

Oostenbrink (1966) classificou duas classes de reação de plantas, baseado no valor do FR dos nematóides, a com FR menor que um (FR<1) “resistentes” e a com FR maior que um (FR>1) “suscetíveis”. Observou-se neste trabalho, cultivares que apresentaram FR=0, cultivares com 0<FR<1 que varia-

ram de 0,1 a 0,7 e cultivares com FR>1 variando de 1,6 a 35,2. Mesmo não havendo diferença significativa entre classes de cultivares com FR=0 e 0<FR<1 (Tabela 1), observou-se que as cultivares com 0<FR<1 pode multiplicar *D. dipsaci* e armazenar quantidades baixas de inóculo do nematóide.

Por isso, propõe-se neste trabalho, a caracterização das cultivares em três grupos de reação por infecção de *D. dipsaci*: 1- cultivares com FR igual a zero (FR=0) “resistentes”; 2- cultivares com FR maior que zero ou igual a um (0<FR=1) “resistentes intermediárias” e 3- cultivares com FR maior que um (FR>1) “suscetíveis” a *D. dipsaci*. A designação “resistentes intermediárias”, alerta para os riscos dessas cultivares se comportarem como hospedeiras intermediárias, podendo disseminar o nematóide para cultivares e outras plantas suscetíveis existentes na mesma área (Fonseca *et al.*, 1999), e causarem sérios problemas na cultura do alho em regiões de clima temperado.

Contrastes ortogonais entre os grupos de cultivares mostraram que, sob inoculação por *D. dipsaci*, somente o peso do bulbo foi alterado. Diferenças estatísticas foram detectadas entre os grupos de cultivares resistentes e suscetíveis e entre os grupos de cultivares resistentes intermediárias e suscetíveis. Não houve diferença entre os grupos resistentes e resistentes intermediárias (Tabela 3). As variáveis diâmetro de bulbos e de altura de plantas não foram alteradas com a inoculação do nematóide. Nos tratamentos de plantas não inoculadas não houve distinção entre os grupos de cultivares. Portanto, a maior produtividade apresentada por cultivares resistentes (R) ou resistentes intermediárias (RI), com a inoculação por *D. dipsaci*, está associada a uma redução em peso de bulbos das cultivares suscetíveis.

O uso de cultivares resistentes a *D. dipsaci* em campo, além de garantir melhor produtividade, apresenta a vantagem de

Tabela 3. Valores de F dos contrastes ortogonais entre os grupos de cultivares resistentes, resistentes intermediárias e suscetíveis

Contraste ortogonal	Alho não inoculado			Alho inoculado		
	Peso do bulbo (g)	Diâmetro do bulbo (cm)	Altura da planta (cm)	Peso do bulbo (g)	Diâmetro do bulbo (cm)	Altura da planta (cm)
Res <sup>1</sup> X Int <sup>2</sup>	0,627 <sup>ns</sup>	0,789 <sup>ns</sup>	0,910 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	1,244 <sup>ns</sup>	0,203 <sup>ns</sup>
Res X Sus <sup>3</sup>	1,530 <sup>ns</sup>	1,047 <sup>ns</sup>	3,688 <sup>ns</sup>	5,951 <sup>*</sup>	2,613 <sup>ns</sup>	0,171 <sup>ns</sup>
Int X Sus	0,087 <sup>ns</sup>	1,319 <sup>ns</sup>	0,586 <sup>ns</sup>	5,010 <sup>*</sup>	1,452 <sup>ns</sup>	1,064 <sup>ns</sup>

<sup>1</sup>Res - cultivares resistentes com FR=0

<sup>2</sup>Int - cultivares resistentes intermediárias com 0<FR<1

<sup>3</sup>Sus - cultivares suscetível com FR>1

ns - não significativo, \*significante 5%

reduzir o potencial de inóculo nos bulbilhos, para evitar a disseminação do nematóide em regiões mais frias de boa adaptabilidade ao nematóide. Cultivares resistentes podem também reduzir os custos no sistema de produção de alho, por economia no uso de nematicidas na cultura ou mesmo por tratamento dos bulbilhos, para o controle do nematóide.

## Literatura Citada

- BECKER, W.F. 1985. Efeito de nematicidas granulados no controle de *Ditylenchus dipsaci* em alho, 1984. *Nematologia Brasileira*, 3(2):48.
- BECKER, W.F. 1988. Avaliação de resíduos de Temik e Furadan aplicados em 3 dosagens em 3 épocas de plantio de alho, 1986. *Nematologia Brasileira*, 6(1):35.
- BECKER, W.F. 1995. Doenças causadas por nematóides em alho. Informe Agropecuário, 17(183):23-27.
- BECKER, W.F. 1999. The effect of abamectin on garlic infected by *Ditylenchus dipsaci*. *Nematologia Brasileira*, 23(2):1-8.
- CHARCHAR, J.M.; C.S. HUANG; J.A. MENEZES SOBRI-NHO & C.A. LOPES. 1980. Nematóides fitoparasitas associados a plantas de alho (*Allium sativum* L. e *A. ampeloprasum* L.) coletados nos principais estados produtores do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, 5(1):105-114.
- CURI, S.M.; S.G.P. SILVEIRA; A. BONA; W.J. SILVEIRA & H.S. PRATES. 1984. Ocorrência e sintomatologia do nematóide do alho *Ditylenchus dipsaci*, no estado de São Paulo. *O Biológico*, 50(8):187-193.
- CURI, S.M.; S.G.P. SILVEIRA; W.J. SIQUEIRA & H.S. PRATES. 1985. Comportamento de cultivares de alho em relação ao nematóide *Ditylenchus dipsaci*. *Nematologia Brasileira*, 9:13.
- CURI, S.M.; S.G.P. SILVEIRA; W.J. SIQUEIRA & R.S. LISBÃO. 1987. Comportamento de clones de alho em relação ao nematóide *Ditylenchus dipsaci*. *Nematologia Brasileira*, 11:22.
- FONSECA, H.S.; A. JAEHN & M.F.A. SILVA. 1999. Associação de *Ditylenchus dipsaci* com plantas daninhas co-lhidas após a cultura do alho. *Nematologia Brasileira*, 23(2):100-102.
- GOMES NETO, E. & R.C.V. TENENTE. 1996. Estudos de plantas hospedeiras, resultados de testes preliminares de plantas indicadoras de raças de *Ditylenchus dipsaci*. *Nematologia Brasileira*, 17(1):24-25.
- JAEHN, A. 1995. Termoterapia de alho para erradicação de *Ditylenchus dipsaci*. *Nematologia Brasileira*, 19(1/2):93-96.
- JAEHN, A. & T. KIMOTO. 1995. Tratamento do alho-se-mente com abamectin para erradicação de *Ditylenchus dipsaci*. *Nematologia Brasileira*, 19(1/2):97-99.
- JOHNSON, D.E. & B. LEAR. 1965. Additional information regarding the hot water treatment of seed garlic cloves for the control of the stem and bulb nematode (*Ditylenchus dipsaci*). *Plant Disease Reporter*, 49(11):898-899.
- JOHNSON, A.W. & G. FASSULIOTIS. 1984. Nematode parasites of vegetable crops. New York: M. Dekker, p. 323-372.
- OOSTENBRINK, M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Mededelingen Landbouwhogeschool*, 66:3-46.
- PIMENTEL, J.P. & C.S. HUANG. 1983. Efeito da densidade de inóculo na expressão de sintomas em alho por *Ditylenchus dipsaci*. *Fitopatologia Brasileira*, 8(3):643.
- PIMENTEL, J.P. & C.S. HUANG. 1984. Reação de cultivares de alho à *Ditylenchus dipsaci*. *Fitopatologia Brasileira*, 9:422.
- SILVA, L.A.T.; A. ANTONIO & B.B. SANTOS. 1984. Ocorrência de *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1957) Filipjev, 1936 (*Nematoda; Tylenchidae*) em cultura de alho no Paraná, Brasil. *Revista Agricultura*, 59(1):29-33.
- STURHAN, D. 1971. Biological races. In: ZUCKERMAN, B.M. & ROHDE, R.A., (eds.). *Plant parasitic nematodes*. New York: Academic Press, p. 51-57.
- TENENTE, R.C.V.; R.P. VIANELLO & F.P. PINHEIRO. 2000. Reprodução de *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1987) Filipjev, 1936, em diferentes plantas hospedeiras no Brasil. *Nematologia Brasileira*, 24(1):87-90.

## Efeito de Baixa Dose de Aldicarbe nos Processos de Eclosão a Penetração de Juvenis do Segundo Estádio de *Meloidogyne incognita*<sup>1</sup>

FERNANDO DA SILVA ROCHA<sup>2</sup> & VICENTE PAULO CAMPOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Lavras/UFLA para obtenção do título de Mestre.

<sup>2</sup>Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, C.P. 37, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil.  
E-mail: rocha.fs@bol.com.br

Enviado para publicação em 27/03/2003. Aceito em 05/11/2003.

**Resumo** - Rocha, F.S. & V.P. Campos, 2003. Efeito de baixa dose de Aldicarbe nos processos de eclosão a penetração de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne incognita*.

Objetivou-se avaliar o efeito de baixa dose de Aldicarbe na eclosão, mobilidade, mortalidade e na penetração de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* em diferentes tempos de incubação. Ovos de *M. incognita* com juvenil formado em seu interior e J2 livres foram incubados em solução de Aldicarbe 65 ppm por 7 dias, 12 ou 24 h, respectivamente. Em outro ensaio, segmentos de raiz de 2 cm ou raízes de plântulas de soja foram imersos em solução de Aldicarbe 65 ppm por 10 min e, em seguida, transplantadas para tubos de vidro contendo areia e inoculados com J2 de *M. incognita*. Noutro tratamento, a mesma solução de Aldicarbe foi derramada no substrato, seguido do transplante das plântulas de soja e inoculação dos J2. Ovos de *M. incognita* incubados em solução de Aldicarbe 65 ppm tiveram a eclosão de J2 reduzida em 72%. A incubação dos J2 de *M. incognita* em Aldicarbe 65 ppm causou maior imobilização que em água, chegando a imobilizar 90% deles. Maior mortalidade ocorreu quando se incubaram J2 em Aldicarbe 65 ppm que em água. Contudo, a maior percentagem de mortalidade foi de 57%. A imersão total de segmentos de raiz de soja em solução de Aldicarbe 65 ppm não permitiu a penetração de J2. A imersão total das raízes de soja intactas na solução de Aldicarbe 65 ppm reduziu significativamente a penetração de J2. Aldicarbe 65 ppm colocado no substrato ao redor das raízes de soja intactas causou supressão a penetração dos J2. A exposição do J2 por 24 h em Aldicarbe 65 ppm proporcionou menor penetração do que a incubação por 12 h. Quando incubou-se J2 por 12 h em Aldicarbe 65 ppm, seguido de 12 h em água, a penetração aumentou quando comparado com a incubação somente em solução de Aldicarbe 65 ppm. Por outro lado, quando se incubaram J2 por 24 h em Aldicarbe 65 ppm, seguido de incubação em água por 12 h a penetração de J2 foi semelhante à da incubação apenas em Aldicarbe 65 ppm, tanto por 12 quanto 24 h.

**Palavras-chave:** Aldicarbe, efeito nematostático, efeito nematicida, soja, nematóide de galhas.

**Summary** - Rocha, F.S. & V.P. Campos, 2003. Effect of low dosage of Aldicarb on hatch to penetration processes of second-stage juveniles of *Meloidogyne incognita*.

In this study, the effect of low doses of Aldicarb was evaluated on hatch, mobility, mortality and penetration of second-stage juveniles (J2) of *Meloidogyne incognita* at different incubation times. Eggs of *M. incognita* with juveniles formed inside the eggs and free J2 were incubated in solution of Aldicarb 65 ppm for 7 days, 12 or 24 h, respectively. In another assay, 2 cm segments of soybean roots and intact soybean seedling roots were immersed in solution of Aldicarb 65 ppm for 10 min. and, soon after, transplanted to glass tubes containing sand and inoculated with J2 of *M. incognita*. In another treatment, the same solution of Aldicarb was poured into the substratum, followed by transplantation of the soybean seedling and inoculation of J2. Eggs of *M. incognita* incubated in the solution of Aldicarb 65 ppm showed J2 hatch reduced by 72%. Incubation of *M. incognita* J2 in Aldicarb 65 ppm caused greater immobilization than incubation in water, reaching 90%. Greater mortality occurred when J2 was incubated in Aldicarb 65 ppm compared to incubation in water. However, the highest mortality reached only 57%. Total immersion of soybean root segments in solution of Aldicarb 65 ppm did not allow the J2 to penetrate. Total immersion of the intact soybean

roots in the solution of Aldicarb 65 ppm reduced the penetration of J2 significantly. Aldicarb 65 ppm poured into the substratum of the intact soybean roots caused suppression of the J2. penetration. Exposure of J2 for 24 h in Aldicarb 65 ppm solution reduced penetration more than incubation for 12 h. When J2 was incubated for 12 h in Aldicarb 65 ppm followed by 12 h in water, penetration was greater than with incubation in Aldicarb 65 ppm only. When J2 was incubated for 24 h in Aldicarb 65 ppm followed by incubation in water for 12 h penetration of J2 was similar to incubation in Aldicarb 65 ppm only.

**Keywords:** Aldicarb, nematostatic effect, nematicidal effect, soybean, root-knot nematode.

## Introdução

O controle de nematóides com nematicidas constitui uma das táticas mais antigas em uso na agricultura. São vários os produtos com efeitos nematicidas no mercado brasileiro, os quais, na maioria, são sistêmicos (Campos *et al.*, 2001). O produto aplicado no campo deverá atuar numa população diversificada do nematóide desde o estágio de ovo, passando pelos juvenis até o adulto. O efeito na eclosão do juvenil do segundo estágio (J2) tem sido estudado com vários produtos nematicidas convencionais ou ainda em desenvolvimento (Haq *et al.*, 1983; Osborne, 1973; Hough & Thomason, 1975). Também tem sido estudado o efeito desses produtos na mobilidade e morte de J2 (Nelmes, 1970; Sikora & Hartwig, 1991). A dosagem desses produtos também tem sido objeto de muitas pesquisas para a definição da melhor dose para culturas anuais e perenes (Huang *et al.*, 1983; Rodriguez-Kabana *et al.*, 1991).

A atuação sistêmica dos principais nematicidas no controle dos nematóides de galhas e a movimentação da molécula de um segmento de raiz para outro têm propiciado melhor distribuição na rizosfera, já que esses patógenos são restritos ao sistema radicular. Entretanto, ainda não está bem esclarecido o modo de sua ação nos nematóides, apesar de se aceitar que o seu efeito ocorra no sistema nervoso, afetando a produção de acetilcolinesterase e acetilcolina (Evans, 1973; Hough *et al.*, 1975). A atividade de Aldicarbe no solo, nas suas doses recomendadas, causa morte direta do J2, inibe a eclosão, reduz a mobilidade do J2 e provoca desorientação na penetração (Franco, 1992; Gourd *et al.*, 1993; Hough & Thomason, 1975). À medida que essas concentrações se reduzem por degradação do produto, por lixiviação ou mesmo pelo resultado do metabolismo e absorção através das raízes, esses efeitos tornam-se reversíveis. Steele & Hodges (1975) observaram estímulo à eclosão de J2 de *Heterodera schachtii* com Aldicarbe 0,01 e 0,05 ppm. Porém, Aldicarbe, em baixas concentrações e na presença de exsudatos radiculares, inibe a eclosão (Osborne, 1973), sugerindo que a permeabilidade da camada da casca do ovo é aumentada pelo agente estimulante, o que permite a entrada de Aldicarbe em doses letais ou inibitória dentro do ovo.

No solo, é difícil prever a dose que estará em contato com o corpo do nematóide após a aplicação do produto no campo, em cada período de tempo. Presume-se que a baixa dose deve ter papel importante na redução populacional do nematóide, principalmente na metade do tempo entre duas aplicações, porém, pouco pesquisada. Dessa forma, decidiu-se estudar a dose baixa de Aldicarbe na eclosão, mobilidade, mortalidade e na penetração de J2 de *M. incognita* em raízes de soja.

## Material e Métodos

### 1. Desinfestação das sementes e obtenção das plântulas de soja

Sementes de soja (*Glycine max* L. cv. Doko) foram colocadas em copo de 250 mL contendo solução de hipoclorito de sódio 1% por 1 min. A seguir, a solução de hipoclorito foi descartada e as sementes foram lavadas com água destilada esterilizada por quatro vezes consecutivas. As sementes assim desinfestadas foram distribuídas em bandejas plásticas previamente desinfestadas com álcool 95%, as quais continham areia passada em peneira de abertura de malhas 0,850 mm e esterilizada por meio da tríplice autoclavagem a 120°C por 30 min. Em seguida, as bandejas foram colocadas em câmara climatizada com 14 h de luz e 10 h de escuro, à temperatura de 28 ± 2°C, para permitir a germinação. Após 72 h, as plântulas de soja já estavam prontas para a montagem dos ensaios.

### 2. Preparo da solução de Aldicarbe 65 ppm

Em capela de fluxo vertical, pesaram-se 8,7 g de Temik 150 G que foram colocados em almofariz. A seguir, foram triturados e diluídos em 1000 mL de água. A suspensão foi passada em papel de filtro, retirando-se a parte sólida, formando assim uma solução de Aldicarbe em água. Dela retiraram-se 25 mL que foram colocados em frasco, completando-se o volume para 500 mL com água, obtendo-se, desta forma, a solução de 65 ppm, utilizada nos ensaios.

### 3. Obtenção e desinfestação superficial de ovos de *Meloidogyne incognita*

A partir de cultura pura de *M. incognita*, mantida em

tomateiros em casa-de-vegetação, obteve-se uma suspensão de ovos pela técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). Para promover a desinfestação superficial dos ovos, utilizou-se a técnica de Coolen & D'Herde (1972), através da qual os ovos foram separados de resíduos de raízes e de outras impurezas. Em câmara de fluxo laminar, toda a suspensão de ovos, foi lavada por três vezes com água destilada e esterilizada, empregando-se peneira de 0,025 mm. A seguir, os ovos foram imersos em solução de pentabiótico (Benzilpenicilina benzatina, procaína e potássica, Diidroestreptomicina base, Estreptomicina base) 300 ppm por 1 min. No final desse tempo, a suspensão foi lavada novamente com água destilada e esterilizada por quatro vezes. Após esse procedimento, os ovos estavam desinfestados e prontos para a montagem dos ensaios.

#### 4. Obtenção de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita*

Raízes de tomateiros (*L. esculentum* cv Kada) cultivados em casa-de-vegetação e infestadas com *M. incognita*, foram lavadas cuidadosamente e cortadas em pedaços de 1 cm. A seguir, foram trituradas em liquidificador por 20s em solução de hipoclorito de sódio a 0,5 %, seguindo-se a técnica de Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). Em seguida, colocaram-se aproximadamente 3 g de caulim por tubo, realizando-se a limpeza dos ovos pela técnica de Coolen & D'Herde (1972). Os ovos, retidos na peneira de 0,025 mm, foram recolhidos em bquer de 200 mL, utilizando-se pisseta contendo água destilada. Em câmara de fluxo laminar, toda a suspensão foi passada em peneira esterilizada de 0,025 mm e os ovos foram lavados por quatro vezes em água destilada e então colocados em bquer de vidro esterilizado. Para a obtenção dos J2, utilizou-se uma câmara de eclosão formada com tela e papel de espessura fina, colocados num funil de vidro esterilizado.

#### 5. Ensaio do efeito do nematicida na eclosão do nematóide

Em câmara de fluxo laminar, 300 µL da solução de Aldicarbe 65 ppm ou água destilada e esterilizada foram colocados em cada célula de uma placa ELISA, previamente esterilizada com álcool 95% durante 24 h. Da suspensão obtida de ovos, separaram-se, com o auxílio de um estilete, 20 ovos com juvenis formados em seusa interiores, os quais foram colocados em cada célula da placa. Em seguida, a placa foi vedada com filme de pvc transparente e incubada em estufa incubadora (B.O.D.) à temperatura de 28°C. A avaliação do número de J2 eclodidos foi feita 7 dias após a incubação dos ovos. Utilizou-se o delineamento em blocos inteiramente

casualizados, com oito repetições. Cada célula da placa ELISA constituiu-se numa unidade experimental. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e de Hartley (Banzatto & Kronka, 1995), verificando-se a homocedasticidade. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

#### 6. Ensaio do efeito do nematicida na mobilidade e mortalidade do nematóide

J2 de *M. incognita*, provenientes da câmara de eclosão e recolhidos no terceiro dia, foram quantificados em microscópio de objetiva invertida e calibrou-se a suspensão para 200 J2 por 300 µL. Em seguida, foram vertidos em peneira especial, confeccionada com tela de 11 µm de diâmetro de poro cuja porosidade não permitia a passagem dos J2, facilitando o preparo de suspensão concentrada de J2. Os J2 foram recolhidos em solução de Aldicarbe 65 ppm, ou com água, para copos de 50 mL. Dessas suspensões, foram pipetados 300 µL contendo 200 J2 e colocados em cada célula da placa ELISA, desinfestada. A seguir, a placa foi vedada com filme de pvc transparente e incubada a 26°C em incubadora por 12 ou 24 h. Os J2 foram, então, removidos de cada célula da placa Elisa com o auxílio de uma pipeta automática de 1mL e transferidos para placas de plástico transparente de 4,5 cm de diâmetro contendo água, para leitura em microscópio invertido do número de J2 móveis. Após a leitura, a suspensão de J2 foi vertida em peneira de 11 µm, o que eliminou toda a solução de Aldicarbe. Os J2, retidos na peneira, foram removidos com jatos de água através de pisseta. A seguir, formou-se uma suspensão de J2 em 10 mL de água que foi colocada em placa de Petri e incubada a 26°C por 12 h. Após esse tempo, foi feita a avaliação do número de J2 imóveis (não se movimentavam ou apresentavam o corpo com aspecto retilíneo ou retorcido). Espécimens que permaneceram imóveis após 12 h em água, foram classificados como mortos. Neste ensaio, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Os dados de mortalidade foram transformados em  $\sqrt{x + 0.5}$  para a realização da análise de variância. Na comparação entre as médias, utilizou-se o mesmo teste descrito no ensaio 1.

#### 7. Ensaio do efeito do nematicida na penetração do nematóide em segmentos de raízes

Plântulas de soja obtidas, conforme descrito anteriormente, foram colocadas em placas de Petri umedecidas com água. A seguir, cortaram-se pedaços de 2 cm de raízes a partir da coifa. Em cada placa de petri com solução de Aldicarbe 65 ppm, preparada como descrito anteriormente, foram colocados seis pedaços de raiz, por placa, definindo-se os tratamentos por imersão de 10 min., a saber: no primeiro tratamento,

os pedaços foram totalmente imersos, no segundo, apenas a sua parte superior e, no terceiro, apenas a parte inferior. Na testemunha, os pedaços foram totalmente imersos em água também por 10 min. Após os tratamentos, os pedaços de raízes foram transferidos para tubos de vidro de 25 mm de diâmetro por 40 mm de altura contendo areia esterilizada e umedecida com 5 mL de água. Para isto, com uma espátula, fez-se uma cova na areia no centro dos tubos, colocando-se os pedaços de raízes no fundo dos mesmos. Em seguida, fez-se leve compressão do substrato a partir das laterais. Em cada tubo, foram adicionados 0,7 mL de suspensão contendo 100 J2 de *M. incognita*. Os tubos foram vedados e incubados em câmara climatizada a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  com fotoperíodo de 14 h de luz e 10 h de escuro por 72 h. Após esse tempo, os segmentos de raízes foram retirados dos tubos, lavados e submetidos ao processo de clareamento em hipoclorito de sódio 1,5% por 6 min. A seguir, foram lavados em água corrente e imersos em solução corante de fucsina ácida, aquecidos em banho-maria por 2 min. Após o resfriamento em temperatura ambiente, os segmentos foram novamente lavados, para retirar o excesso do corante e montados em lâminas com glicerina. Em microscópio de objetiva invertida, quantificou-se o número de J2 nas raízes. A transformação dos dados, o teste de médias e o delineamento experimental foram aqueles já descritos no ensaio 2.

#### **8. Ensaio do efeito do nematicida na penetração do nematóide em raízes intactas**

Plântulas de soja obtidas como descrito anteriormente tiveram seus sistemas radiculares imersos por 10 min em solução de Aldicarbe 65 ppm, seguido do plantio em tubos de vidro de 14 mm de diâmetro por 145 mm de altura com areia esterilizada, como descrito no ensaio 3. Noutro tratamento, 6 mL da mesma solução de Aldicarbe 65 ppm foram derramados na areia em tubos e, em seguida, transplantados com plântulas de soja. Na testemunha, os sistemas radiculares das plântulas de soja também foram imersos por 10 min em água, seguido do transplantio. Os tubos após os tratamentos foram vedados e incubados por 48 h em câmara climatizada, como descrito no ensaio anterior. Após esse período, inocularam-se 100 J2 em cada plântula nos tubos e incubaram-nos novamente por 96 h. Quantificou-se o número de J2 nas raízes, conforme descrito anteriormente. O delineamento experimental, a transformação dos dados e o teste de médias foram os mesmos empregados e descritos no ensaio 2.

#### **9. Ensaio do efeito do nematicida na penetração do nematóide em raízes intactas com exposição prévia**

J2 de *M. incognita*, obtidos, como descrito anteriormente,

foram vertidos sobre peneira de  $11\mu\text{m}$  e recolhidos através de pisseta contendo solução de Aldicarbe 65 ppm para tubos de vidro, substituindo dessa forma a água por solução de Aldicarbe. A seguir, foram incubados a  $26^\circ\text{C}$ , por 12 ou 24 h. Em seguida, os J2 foram vertidos novamente sobre peneira de  $11\mu\text{m}$  e recolhidos com água para tubos de vidro. Dessa suspensão, pipetaram-se 100 J2, os quais foram inoculados em cada plântula de soja mantida no tubo com areia estéril e umedecida com 6 mL de água. Também dessa suspensão, incubaram-se J2 por 12 h em água, nas mesmas condições mencionadas anteriormente. Ao final desse tempo, foram inoculados em plântulas de soja, como descrito anteriormente. Nas testemunhas 1, 2 e 3, os J2 foram incubados em água por 12, 24 ou 36 h, respectivamente seguida da inoculação em soja. A avaliação foi feita 96 h após a inoculação conforme descrito no ensaio 4. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. A análise de variância e o teste de médias foram semelhantes ao ensaio 1.

## **Resultados e Discussão**

### **1. Efeito do Aldicarbe 65 ppm na eclosão, mobilidade e mortalidade de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita***

Ovos de *M. incognita*, contendo juvenil formado em seu interior e incubados em solução de Aldicarbe 65 ppm, tiveram a eclosão de J2 reduzida em 72%, quando comparados com a incubação em água (testemunha) (Figura 1A). Essa eclosão ocorreu nas primeiras 96 h de incubação.

A incubação dos J2 de *M. incognita* em Aldicarbe 65 ppm causou maior imobilização que a verificada em água, chegando a imobilizar 90% de J2. A percentagem de imobilização foi semelhante nos períodos de incubação por 12 e 24 h (Figura 1B). Maior mortalidade ocorreu quando se incubaram os J2 em Aldicarbe 65 ppm do que em incubação em água (testemunha). Também a mortalidade foi semelhante quando se incubou o J2 por 12 ou 24 h (Figura 1C). Contudo, a maior percentagem de mortalidade foi de 57%.

A mobilidade do juvenil no interior do ovo e o uso do estilete para furar a casca do ovo são fatores importantes para que ocorra a eclosão (Banyer & Fisher, 1972). Como os ovos usados no ensaio de eclosão por incubação em Aldicarbe 65 ppm já continham juvenil formado, a alta percentagem de redução da eclosão pode ser explicada pela atuação do Aldicarbe, inibindo o sistema nervoso do J2 e impedindo os movimentos necessários para quebrar a casca do ovo. O Aldicarbe afeta a acetilcolina e inativa a acetilcolinesterase (Spurr, 1966; Evans,

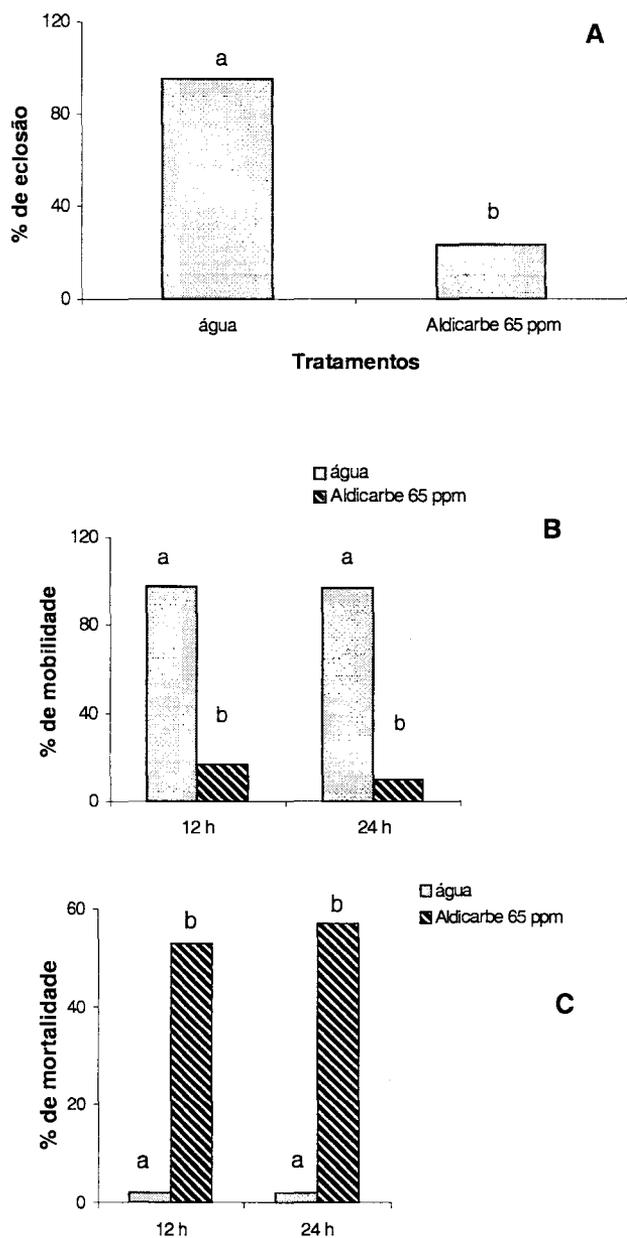


Figura 1. Porcentagem total de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita*: A) eclodidos, após incubação por 7 dias em Aldicarb 65 ppm ou água; B) móveis e C) mortos, após 12 ou 24 h de exposição nas mesmas soluções. Barras seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

1973). Baixa concentração de Aldicarb afeta a orientação do juvenil na movimentação do estilete para perfurar a casca do ovo (Nelmes, 1970), o que pode afetar as perfurações para formar a linha de clivagem responsável pelo enfraquecimento da casca e saída do juvenil (Doncaster & Shepherd, 1967), podendo também ser interrompido esse movimento pela inibição da acetilcolinesterase. Haq *et al.* (1983), trabalhando com diferentes compostos nematicidas e em diferentes concentrações (10, 100 ou 1000 ppm), verificaram inibição à eclosão de J2 de *M. incognita* e aumento da mortalidade com o aumento da concentração de Aldicarb. Por outro lado, Hough & Thomason (1975) encontraram estímulo à eclosão de *M. javanica* em Aldicarb com concentração de 0,48 ppm e completa supressão a eclosão em Aldicarb entre 4,8 e 48 ppm. Segundo os mesmos autores, inibição total da eclosão de *Heterodera schachtii* ocorreu em dosagem menor do que aquela verificada para *M. javanica*. Por outro lado, as primeiras perfurações com o estilete na casca do ovo pelo juvenil podem ter permitido a entrada de Aldicarb, o que inibiu a acetilcolinesterase, provocando distúrbios nas funções neuromusculares do juvenil ou mesmo em dose letal com o tempo de exposição.

A imobilização do J2 incubado em Aldicarb 65 ppm, apesar de elevada, não refletiu em alta mortalidade do J2. Dessa forma, essa dose nem sempre causa danos letais à fisiologia do nematóide, porém, os J2 recuperados da imobilização podem não ser infectivos, se o dano no sistema nervoso for elevado. A mortalidade constatada neste ensaio talvez não seja relevante para diminuir significativamente prejuízos no campo. Nelmes (1970) verificou imobilização dos J2 de *Globodera rostochiensis* tratados por 24 h em solução de Aldicarb 10 ppm. Entretanto, 67% desses J2 tratados retornaram a mobilidade após a retirada do produto e exposição em água. Esse efeito na imobilização, mesmo que não letal, pode afetar a migração do nematóide em direção à raiz. Hough & Thomason (1975) encontraram inibição da migração de J2 de *M. javanica* e *H. schachtii* em coluna de areia sob exposição contínua de Aldicarb 1 ppm.

## 2. Efeito da aplicação do Aldicarb no solo ou na raiz na penetração de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita*

A imersão total de segmentos de raiz de soja em solução de Aldicarb 65 ppm não permitiu a penetração de J2 (Figura 2). Quando a imersão foi apenas pela parte superior ou inferior, a penetração de J2 foi semelhante ao segmento imerso em água (testemunha) (Figura 2). A imersão total das raízes de soja intactas na solução de Aldicarb 65 ppm reduziu acentu-

adamente a penetração de J2, comparado com as raízes imersas em água (testemunha) (Figura 3). Quando o Aldicarbe 65 ppm foi colocado no substrato ao redor das raízes de soja intactas, não ocorreu penetração dos J2 (Figura 3).

A exposição do J2 ao Aldicarbe 65 ppm por qualquer período de tempo testado, com posterior incubação ou não em água nos períodos estudados, reduziram a penetração de J2 em raízes de soja, comparada com a penetração após incubação em água em qualquer período (testemunha) (Figura 4).

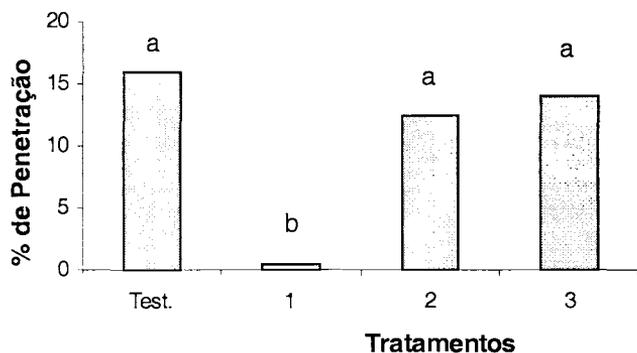


Figura 2. Porcentagem total de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* no interior do segmento da raiz de soja após imersão diferenciada em Aldicarbe 65 ppm: 1- imersão total; 2- apenas da parte superior; 3- apenas da parte inferior. Na testemunha, imersão total na água. Barras seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Entretanto, a exposição do J2 por 24 h reduziu mais a penetração que a incubação por 12 h em Aldicarbe 65 ppm. Quando se incubou o J2 por 12 h em Aldicarbe 65 ppm seguido por 12 h em água aumentou a penetração, comparado com a incubação somente em Aldicarbe 65 ppm (Figura 4). Por outro lado, quando se incubou o J2 por 24 h em Aldicarbe 65 ppm seguido de incubação em água por 12 h, a penetração de J2 foi semelhante à da incubação apenas em Aldicarbe 65 ppm.

Muitos pesquisadores utilizam a mobilidade do nematóide para selecionar, através de teste *in vitro*. No entanto, a retirada do composto químico pode permitir que o nematóide retome os movimentos (Evans & Thomason, 1971), sendo importante conciliar esse método com outro em que se aproxime a pesquisa das condições naturais do solo. Ademais, algumas espécies de fitonematóides parecem ser mais sensíveis aos nematicidas do que outras. Gourd *et al.* (1994) avaliaram a penetração de *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. javanica* e *M. incognita* em diferentes nematicidas e verificaram que *M. incognita* foi mais sensível ao Aldicarbe do que as outras espécies.

A imersão total do segmento de raiz de soja em Aldicarbe 65 ppm (Figura 2) talvez tenha inibido o efeito atrativo de qualquer substância emanada da planta para o direcionamento do J2, impedindo-o de encontrar o local para penetração. Esse poder de inibição do fator atrativo pelo Aldicarbe 65 ppm parece não se translocar ou difundir no solo em concentrações funcionais, quando se trata apenas de uma das duas extremidades do segmento de raiz, proporcionando assim a penetração normal do J2 (Figura 2) ou substâncias atrativas e emanadas da planta talvez alterem a natureza química do Aldicarbe, tornando-o sem efeito nesse processo. Sabe-se que

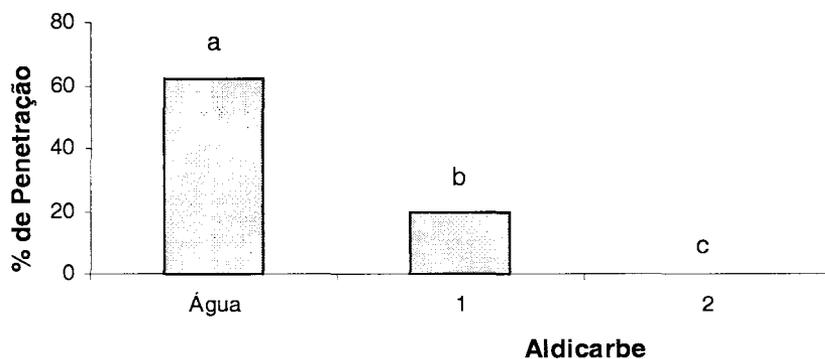


Figura 3. Porcentagem total de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* no interior das raízes de soja após imersão em Aldicarbe 65 ppm: 1- imersão total; 2- aplicação de Aldicarbe no substrato ao redor das raízes. Na testemunha, as raízes foram totalmente imersas em água. Barras seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

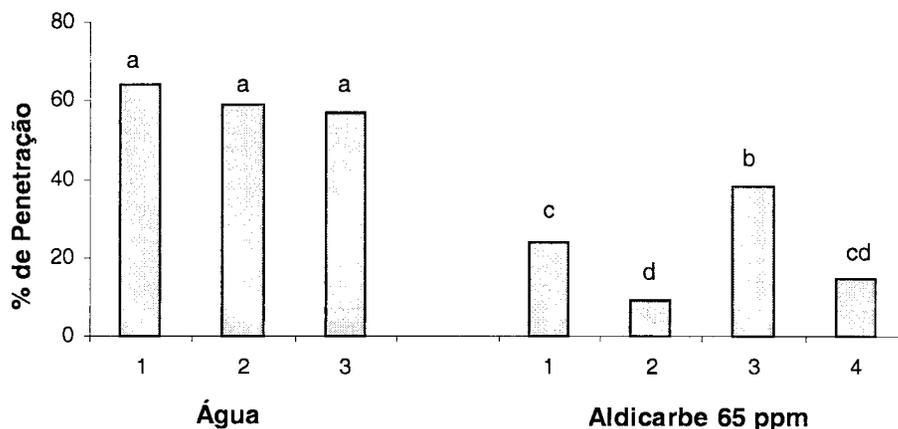


Figura 4. Porcentagem total de juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* dentro das raízes de soja após incubação dos J2 em solução de Aldicarbe 65 ppm: 1- incubados por 12 h; 2- por 24 h; 3- incubados por 12 h em Aldicarbe 65 ppm e 12 h em água; 4- incubação por 24 h em Aldicarbe 65 ppm e 12 h em água. Testemunhas: 1- incubação dos J2 por 12 h em água; 2- incubação dos J2 por 24 h em água; 3- incubação dos J2 por 36 h em água. Barras seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

no local seccionado da raiz ocorre penetração do J2 (Campos, 2003) e, conseqüentemente, atração. Os nematicidas carbamatos, quando absorvidos pelas raízes das plantas, ativam processos que alteram a composição da substância responsável na atração do nematóide para a raiz (Sikora & Hartwig, 1991; Steele, 1979). Hafez & Sundararaj (2000) verificaram que plantas de tomate crescidas por 35 dias em solo tratado com Aldicarbe apresentaram persistência do nematicida no tecido da planta em quantidades suficientes para controlar 96% de *M. incognita*.

A produção, contudo, por raízes intactas de soja, de substâncias atrativas, deve ser muito elevada, pois, mesmo imersas totalmente em Aldicarbe 65 ppm, ainda atraíram 1/3 dos J2 em relação à testemunha (Figura 3). Entretanto, o Aldicarbe 65 ppm colocado no solo (Figura 3) deve ser mais eficaz em inibir o processo atrativo das raízes ou imobilizar o J2, retardando ou mesmo causando danos ao sistema nervoso do J2, o qual, embora móvel, não consegue romper os tecidos da planta. O Aldicarbe pode ser responsável pela inibição da acetilcolinesterase no nematóide o que impede a movimentação do J2 para as raízes, bem como a transmissão de estímulos nervosos, provocando distúrbios irreversíveis (Franco, 1992; Campos *et al.*, 2001). Portanto, substâncias que afetam a sua atividade podem imobilizá-lo ou matá-lo (Hartwig & Sikora, 1991; Huang *et al.*, 1983). Gourd *et al.* (1993) observaram efeito supressivo na penetração de J2 de *M. incognita* em raízes de soja, quando colocado no solo 1,34 g do i.a. por m<sup>2</sup> de Aldicarbe.

Danos irreparáveis ao J2 ocorreram em qualquer exposição ao Aldicarbe 65 ppm por incubação (Figura 4), impedindo a penetração nas raízes. Baixa exposição ao Aldicarbe, como 12 h, aqui estudada, pode permitir reparos de parte desses danos, se seguida de incubação em água. Porém, exposições de 24 h são irreversíveis, trazendo enormes reflexos na penetração. Portanto, a incubação de J2 em Aldicarbe 65 ppm por períodos de 24 h causou mortalidade em 57% da população (Figura 1). Entretanto, dois terços dos sobreviventes não tiveram capacidade de penetrar nas raízes.

## Literatura Citada

- BANYER, R. J. & J. M. FISHER, 1972. Motility in relation to hatching of eggs of *Heterodera avenae*. *Nematologica*, 18(1):18-24.
- BANZATTO, D.A. & S.N. KRONKA, 1995. Experimentação agrícola. Jaboticabal: Funep, 247p.
- BONETI, J. I.S. & S. FERRAZ, 1981. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, 6(3):553.
- 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.; J. R. CAMPOS; L. H. C. P. SILVA & M. R. DUTRA, 2001. Manejo de nematóide em hortaliças. In: SILVA, L.H.C.P.; J.R. CAMPOS & G.B.A. NOJOSA. Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças. Lavras: UFLA. p.125-158.
- COOLEN, W. A. & C. J. D'HERDE, 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue culture. Ghent: State Agriculture Research Centre, 77p.
- DONCASTER, C.C. & A. M. SHEPHERD, 1967. The behaviour of second-stage *Heterodera rostochiensis* larvae leading to their emergence from the egg. *Nematologica*, 13(3):476-478.
- EVANS, A. A. F. 1973. Mode of action of nematicides. *Annals of Applied Biology*, 75(3):469-473.
- EVANS, A.A.F. & I.J. THOMASON, 1971. Ethylene dibromide toxicity to adults, larvae and moulting stages of *Aphelenchus avenae*. *Nematologica*, 17(2):243-254.
- FRANCO, J.F. 1992. Controle químico de fitonematóides. Informe Agropecuário, 16 (172):1-2, 78-84.
- GOURD, T.R.; D.P. SCHMITT & K.R. BARKER, 1993. Use of nematodes as biomonitors of nonfumigant nematicide movement through field soil. *Journal of Nematology*, 25(1):63-70.
- GOURD, T.R.; D.P. SCHMITT & K.R. BARKER, 1994. Differential sensitivity of *Meloidogyne* spp. and *Heterodera glycines* to selected nematicides. *Journal of Nematology*, 25(4):746-751.
- HAFEZ, S.L. & P. SUNDARARAJ, 2000. Efficacy and persistence of nematicides against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato. *International Journal of Nematology*, 10(1):37-40.
- HAQ, S.; S.K. SAXENA & M.W. KHAN, 1983. Toxicity of systemic nematicides in relation to larvae hatching and mortality of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*). *Indian Journal of Parasitology*, 7(2):193-194. [Abstract].
- HARTWIG, J. & R.A. SIKORA, 1991. Mode-of-action of the carbamate nematicides cloethocarb, aldicarb and carbofuran on *Heterodera schachtii*. 1. Contact activity. *Revue de Nématologie*, 14(4):525-530.
- HOUGH, A. & I.J. THOMASON, 1975. Effects of aldicarb on the behavior of *Heterodera schachtii* and *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology*, 7(3):221-229.
- HOUGH, A.; I.J. THOMASON & W.J. FARMER, 1975. Behavior of Aldicarb in soil relative to control of *Heterodera schachtii*. *Journal of Nematology*, 7(3):214-221.
- HUANG, S.P.; I.C. RESENDE; P.E. SOUZA & V.P. CAMPOS, 1983. Effect of Aldicarb, Ethoprop and Carbofuran on control of coffee root-knot nematodes *Meloidogyne exigua*. *Journal of Nematology*, 15(4):510-514.
- 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.
- NELMES, A. J. 1970. Behavioral responses of *Heterodera rostochiensis* larvae to aldicarb and its sulfoxide and sulfone. *Journal of Nematology*, 2(3):223-227.
- OSBORNE, P. 1973. The effect of aldicarb on the hatching of *Heterodera rostochiensis* larvae. *Nematologica*, 19(1):7-14.
- RODRIGUEZ-KABANA, R.; D.B. WEAVER; D.G. ROBERTSON; C.F. WEAVER & E.L. CARDEN, 1991. Rotation of soybean with tropical corn and sorghum for the management of nematodes. *Journal of Nematology*, 23(4):662-667.
- SIKORA, R.A. & J. HARTWIG, 1991. Mode-of-action of the carbamate nematicides cloethocarb, aldicarb and carbofuran on *Heterodera schachtii*. 2. Systemic activity. *Revue de Nématologie*, 14 (4):531-536.
- SPURR, H. W. 1966. Nematode cholinesterase and their inhibition by nematicidal carbamates. *Phytopathology*, 56:902-903. [Abstract].
- STEELE, A.E. & L. R. HODGES, 1975. In vitro and in vivo effects of aldicarb on survival and development of *Heterodera schachtii*. *Journal of Nematology*, 7(3):305-312.
- STEELE, A.E. 1979. Residues of aldicarb and its oxides in *Beta vulgaris* L. and systemic control of *Heterodera schachtii*. *Journal of Nematology*, 11(1):42-46.

## Caracterização do Vacuoma de Células Gigantes Induzidas por Espécies de *Meloidogyne* em Raízes de Seringueira 'RRIM 600'

HAMILTON SILVA FONSECA<sup>1</sup>, LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ<sup>2</sup>  
& SILVIA RODRIGUES MACHADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando da FCA/UNESP, Departamento de Produção Vegetal, C.P. 237, 18603-970, Botucatu, SP

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

<sup>3</sup>Instituto de Biologia/UNESP, Departamento de Botânica, 18618-000, Botucatu, SP

Recebido para publicação em 21/03/2003. Aceito em 04/11/2003

**Resumo** – Fonseca, H.S.; Ferraz, L.C.C.B. & Machado, S.R., 2003. Caracterização do Vacuoma de Células Gigantes induzidas por Espécies de *Meloidogyne* em Raízes de Seringueira 'RRIM 600'.

Objetivou-se caracterizar os tipos de vacuoma existentes nas células gigantes induzidas por *Meloidogyne exigua*, *M. javanica* e *M. incognita* raças 2, 3 e 4 em raízes de plantas de seringueira formadas de sementes clonais de RRIM 600. As raízes foram fixadas em solução de Karnovsky por 12 horas à 5°C. A análise histopatológica, no período de 5 a 45 dias após a inoculação, permitiu verificar a ocorrência de oito tipos de vacuoma: T<sub>1</sub> = apenas com presença de vacúolos pequenos; T<sub>2</sub> = com vacúolos grandes e um ou dois vacúolos pequenos; T<sub>3</sub> = com vacúolos grandes e vários pequenos; T<sub>4</sub> = com vacúolos grandes preenchidos com substâncias floculadas e vários pequenos; T<sub>5</sub> = com vários vacúolos pequenos, dando à célula gigante condição altamente vacuolada; T<sub>6</sub> = células gigantes com vacúolo não distinguível, sendo o citoplasma alterado e com núcleos, quando presentes, geralmente de formato elíptico; T<sub>7</sub> = células gigantes com vacúolo não distinguível, sendo o citoplasma de aspecto leitoso e com núcleos esféricos; e T<sub>8</sub> = células gigantes com vacúolo não distinguível, com citoplasma de coloração variável de azul a verde-azulado, contendo elementos de origem não definida, dispersos de modo a formar um tipo de "rede". A presença dos tipos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> foi considerada indicativa de hospedeiro suscetível ao nematóide; dos tipos T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> e T<sub>8</sub>, de hospedeiro resistente; e do tipo T<sub>5</sub>, de hospedeiro moderadamente suscetível ou tolerante.

**Palavras-chave:** vacuoma, célula gigante, *Meloidogyne*, seringueira.

**Summary** – Fonseca, H.S.; Ferraz, L.C.C.B. & Machado, S.R., 2003. Characterization of the Vacuome of Giant Cells induced by *Meloidogyne* Species in Roots of Rubber Tree 'RRIM 600' Plants.

This paper deals with the characterization of the vacuome occurring in giant cells induced by *Meloidogyne exigua*, *M. javanica* and *M. incognita* races 2, 3 and 4 in roots of rubber tree 'RRIM 600' plants. The roots were fixed in Karnovsky solution for 12 hours at 5°C. Histopathological observations taken from 5 to 45 days after plant inoculation allowed the verification of giant cells exhibiting eight distinct types of vacuome: T<sub>1</sub> = with only small vacuoles; T<sub>2</sub> = with large vacuoles plus one or two small ones; T<sub>3</sub> = with large vacuoles and several small ones; T<sub>4</sub> = with large vacuoles partially filled with flocculated substances plus several small vacuoles; T<sub>5</sub> = with many very small vacuoles (highly vacuolated cell condition); T<sub>6</sub> = with non distinguishable vacuoles, modified cytoplasm and nuclei usually elliptical, when present; T<sub>7</sub> = with non distinguishable vacuole, milky cytoplasm and spherical nuclei; and T<sub>8</sub> = with non distinguishable vacuole and a blue to blue-greenish cytoplasm containing many elements of an uncertain nature that formed a kind of "net". It was assumed that occurrence of the types T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> was related to parasitism of a suitable/susceptible plant host; T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> and T<sub>8</sub> with a resistant host; and T<sub>5</sub> with a moderately susceptible/tolerant host.

**Keywords:** vacuome, giant cell, *Meloidogyne*, rubber tree.

## Introdução

O vacuoma consiste no conjunto de vacúolos existentes no protoplasto de uma célula vegetal. Poucos trabalhos têm relacionado as características celulares, particularmente do vacuoma, com suscetibilidade e resistência a fitonematóides, sendo que os estudos desenvolvidos referem-se, no geral, ao parasitismo por espécies do gênero *Meloidogyne*.

Em um dos trabalhos mais conhecidos (Dropkin & Nelson, 1960), envolvendo as reações observadas em linhagens de soja suscetíveis e resistentes a *Meloidogyne* spp., foi proposta classificação das células gigantes em quatro tipos, de acordo com a morfologia: i) ocorrência de reação de hipersensibilidade em células ao redor de juvenis mortos, sem desenvolvimento normal; ii) as células passavam por processo de fusão e exibiam grande número de inclusões; iii) as células já eram maiores, multinucleadas e com citoplasma muito denso, mas altamente vacuolado (estes três primeiros tipos estavam sempre associados a fraco desenvolvimento dos nematóides e baixa produção de ovos); e iv) as células gigantes apresentavam-se como grandes unidades multinucleadas, com paredes grossas, citoplasma denso e poucas inclusões (este tipo estava associado a ótimo desenvolvimento do parasito e abundante produção de ovos). Concluiu-se que os tipos 1, 2 e 3 estavam ligados a plantas resistentes e o tipo 4 a plantas suscetíveis.

Também em soja, verificou-se que a resposta incompatível da cultivar resistente Centennial frente a *M. incognita* (Kofoid & White) evidenciou-se pela formação de células gigantes anormalmente pequenas e com citoplasma altamente vacuolado, que degeneraram antes do nematóide completar o seu desenvolvimento (Kaplan *et al.*, 1979). Alterações na coloração, número e tamanho dos vacúolos presentes em células gigantes, incitadas por *M. incognita* na cultivar Amoy, comparativamente, a células sadias de plantas não inoculadas, já foram igualmente relatadas (Jones & Dropkin, 1975).

Na interação incompatível entre o tomateiro 'Brech' e *M. incognita*, observou-se reação de hipersensibilidade caracterizada pela presença de poucas células necróticas adjacentes ao nematóide juvenil infestante. Células situadas ao redor dessa área necrosada evidenciavam maior produção de vesículas pelo retículo endoplasmático (Bleve-Zacheo *et al.*, 1982).

No presente estudo, objetivou-se caracterizar os tipos de vacuoma ocorrentes nas células gigantes, induzidas em raízes de seringueira, parasitadas por *M. exigua* Goeldi (reação de suscetibilidade), *M. javanica* (Treub) Chitwood e *M. incognita* raças 2, 3 e 4 (reação de resistência).

## Materiais e Métodos

Utilizaram-se plantas de seringueira [*Hevea brasiliensis* (H.B.K.) Muell. Arg.], tipo pé-franco, formadas a partir de sementes clonais de RRIM 600 obtidas junto à ESALQ/USP/Piracicaba. As sementes foram colocadas para germinar em caixas de madeira, contendo areia peneirada e esterilizada, umedecida diariamente. Após a germinação, estando as plântulas no estágio conhecido como "palito", foram transplantadas individualmente para vasos de argila, contendo cerca de três litros de mistura de areia-solo-esterco curtido (3:1:1), previamente autoclavada durante duas horas.

Visando o preparo dos inóculos, mantiveram-se populações de *M. incognita* raças 2, 3 e 4 e de *M. javanica* em tomateiro 'Angela Gigante', cultivado em vasos em casa de vegetação com temperatura média de 27°C durante 60 dias; com *M. exigua*, utilizaram-se plantas de seringueira 'RRIM 600' para a multiplicação, também em casa de vegetação e por 90 dias. A extração dos ovos deu-se segundo a técnica de Hussey & Barker (1973), como adaptada por Boneti & Ferraz (1981). Verteu-se a suspensão resultante em funil de Baermann modificado e incubou-se, por cinco dias, em câmara de crescimento (BOD), ajustada a 28°C, para a eclosão dos juvenis pré-parasitos (J<sub>2</sub>). Procedeu-se, em seguida, à calibragem do número de juvenis por mL da suspensão final, ao microscópio e com auxílio de lâmina de Peters.

Para cada espécie e raça de nematóide, quinze dias após o transplante, realizou-se a inoculação, liberando-se 1000 J<sub>2</sub> por vaso contendo uma planta, distribuídos em três orifícios de 2 cm de profundidade abertos ao redor do caule.

Para a caracterização do vacuoma, coletaram-se raízes parasitadas após 5, 10, 15, 20, 30 e 45 dias da inoculação e, que foram preparadas para o estudo segundo a técnica de Gerrits (1991) modificada por Fonseca *et al.* (2000), resumida a seguir: a) fixação em solução de Karnovsky em tampão fosfato 0,1M, pH 7,2 por 12 horas, à 5°C; b) desidratação em série alcoólica (70, 80, 90 e 100%, uma hora em cada solução); c) inclusão em historresina metacrilato-glicol (JB-4, Polyscience); obtenção de seções com espessura de 8µm (micrótomo Leica, modelo 2155, navalha tipo C); e) coloração com Floxina B (150mg/L de água) por 15 minutos e com azul de toluidina 0,05% em tampão acetato, pH 4,7 por 3 minutos; f) montagem da lâmina em Permount. Nas etapas de fixação, pré-infiltração e infiltração nas galhas ou em segmentos de tecidos com comprimento ou diâmetro médios de 2,5mm, a pressão a vácuo utilizada foi de 385mm Hg e, para material com 5,0mm, de 510mm Hg.

## Resultados e Discussão

O vacuoma consiste no conjunto de vacúolos existentes na mesma célula. A caracterização dos tipos de vacuoma, observados nas células gigantes incitadas, foi conseqüente ao exame de 576 lâminas preparadas ao longo do estudo, cada uma contendo seis cortes. Ao final, reconheceram-se ou identificaram-se oito diferentes tipos de vacuoma.

O tipo  $T_1$  (Figuras 1A, 3A) caracterizou-se pela presença de apenas vacúolos pequenos;  $T_2$  (Figuras 1B, 3B), pela presença apenas de vacúolos grandes, podendo ocorrer um ou dois vacúolos pequenos;  $T_3$  (Figuras 2A, 3C), pela presença de vacúolos grandes (alguns em início de armazenamento de reservas) e vários pequenos;  $T_4$  (Figuras 2B, 3D), pela presença de vacúolos grandes, preenchidos parcialmente com substâncias floculadas (mais que a metade da célula gigante), e vários pequenos;  $T_5$  (Figuras 2C, 4A), pela presença de vários vacúolos pequenos (podendo ocorrer apenas um único vacúolo grande), conferindo à célula gigante uma condição altamente vacuolada;  $T_6$  (Figuras 1C, 4B), por vacúolo não distinguível, mostrando o citoplasma aspecto alterado e núcleos, quando presentes, geralmente de formato elíptico;  $T_7$  (Figura 1D, 4C), por vacúolo não distinguível, com citoplasma de aspecto leitoso e núcleos esféricos;  $T_8$  (Figuras 2D, 4D), por vacúolo não distinguível e citoplasma apresentando coloração variável de azul a verde-azulado, possivelmente devido à presença de substâncias tóxicas (fenóis), além de elementos não bem definidos, que originavam figuras com aspecto de "rede", dispersos no seu conteúdo.

No vacuoma tipo  $T_8$ , foi possível acompanhar alguns dos eventos ocorrentes ao longo do processo de formação da célula gigante. Primeiramente, observaram-se alteração no aspecto do citoplasma, que se tornou mais denso, escuro, e espessamento da parede da célula gigante, seguidos de intensa vesiculação (diminutos vacúolos ou vesículas); mais tarde, evidenciou-se formação de uma "rede" de elementos dispersos no citoplasma da célula e ocorreu a definição da coloração final predominante, azul a verde azulado.

Considerando-se as épocas de avaliação, os períodos de ocorrência dos vacuomas dos diversos tipos foram:  $T_1$  aos 5, 10 e 15 dias;  $T_2$  aos 10 e 15 dias;  $T_3$  aos 10, 15, 20 e 30 dias;  $T_4$  aos 20, 30 e 45 dias;  $T_5$  aos 15, 20, 30 e 45 dias;  $T_6$  aos 15, 20 e 30 dias;  $T_7$  aos 15 e 20 dias e  $T_8$  aos 30 e 45 dias (Tabela 1). A detecção dos vacuomas correspondentes a hospedeiro suscetível ( $T_4$ ), hospedeiro pouco favorável ( $T_5$ ) e resistente ( $T_6$  e  $T_7$ ) deu-se no período correspondente aos 15 a 20 dias após a inoculação, sendo que, nos dias antecedentes, o processo de desenvolvimento do vacuoma não apresentou muitas variações, exibindo as características de um desenvolvi-

mento normal de célula gigante.

O vacuoma do tipo  $T_4$  foi observado apenas nas células gigantes, induzidas por *M. exigua*, espécie frente a qual a seringueira 'RRIM 600' é muito suscetível (Santos, 1997; Fonseca *et al.*, 1999). Portanto, a presença desse tipo de vacuoma esteve sempre associada a uma clara reação de suscetibilidade, com desenvolvimento normal da célula gigante, tal como verificado em raízes de soja infectadas com *M. incognita* e classificadas como células gigantes do 'tipo 4' por Dropkin & Nelson (1960).

As células altamente vacuoladas, do tipo  $T_5$  e o tipo  $T_6$  ocorreram em células gigantes induzidas por *M. javanica* e pelas raças 2, 3 e 4 de *M. incognita* (Tabela 1), sendo reações indicativas de hospedeiro pouco favorável ou desfavorável ao desenvolvimento dos nematóides. Tal condição, de célula altamente vacuolada ( $T_5$ ), já tem sido relacionada a hospedeiros tidos como pouco favoráveis ou resistentes a nematóide de galhas (Dropkin & Nelson, 1960; Pedrosa *et al.*, 1996). Todavia, o tipo  $T_6$  não foi observado em todas as galhas causadas por *M. incognita* raças 2, 3 e 4, ou seja, a ocorrência conjunta de vacuomas dos tipos  $T_5$  e  $T_6$  não foi constante.

Verificaram-se os tipos  $T_7$  e  $T_8$  apenas em células gigantes induzidas por *M. incognita* raça 4 e *M. javanica* (Tabela 1), indicando condições claramente desfavoráveis ao desenvolvimento dos parasitos e caracterizando reação de resistência.

Em resumo, verificou-se que a presença dos tipos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$  foi indicativa de hospedeiro suscetível ao nematóide; do tipo  $T_5$  de hospedeiro moderadamente resistente e/ou tolerante; e os tipos  $T_6$ ,  $T_7$  e  $T_8$  de hospedeiro resistente.

O vacuoma do tipo  $T_5$  representou o ponto inicial da formação de células gigantes não adequadas a um bom desenvolvimento do nematóide, tanto na seringueira, aqui estudada, como em diferentes cultivares de soja (Dropkin & Nelson, 1960; Pedrosa *et al.*, 1996). Uma provável explicação ao fato pode ser dada pelo processo descrito a seguir. À medida que uma célula jovem e sadia se desenvolve, ocorre aumento progressivo do vacúolo pelo acúmulo de sais, enzimas e alguns metabólitos secundários, levando à geração de um gradiente osmótico entre o vacúolo e o citoplasma ao seu redor, que favorece a entrada de água no interior do vacúolo; conseqüentemente, advém um desequilíbrio osmótico entre tal célula e aquelas ao redor, estabelecendo-se um fluxo de água entre elas (Kramer & Boyer, 1995). Assim sendo, como a célula gigante com o vacuoma do tipo  $T_5$  é constituída de uma grande quantidade de vacúolos pequenos, estes ficariam saturados mais rapidamente com sais e metabólitos secundários do que um vacúolo grande, gerando pouco movimento de água entre o citoplasma e o vacúolo e conseqüentemente entre a célula gigante e a traqueíde ou outras células associadas ao redor.

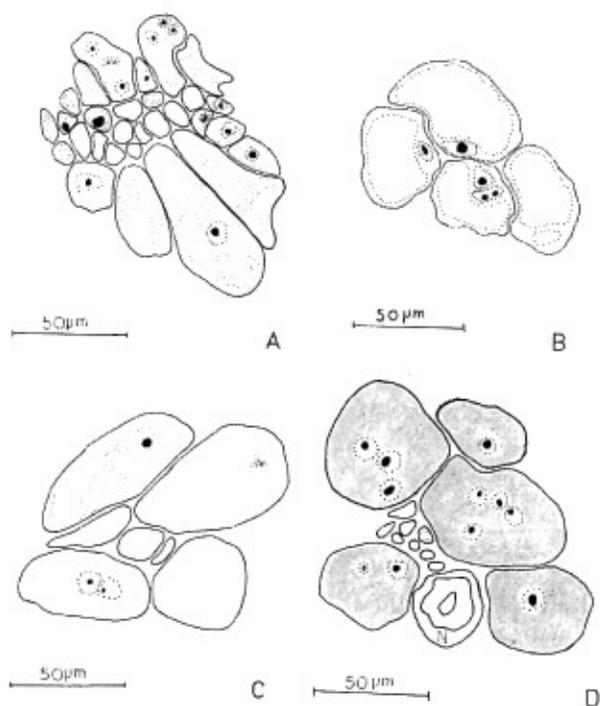


Figura 1. Ilustração dos tipos de vacuoma - T<sub>1</sub> (A), T<sub>2</sub> (B), T<sub>6</sub> (C) e T<sub>7</sub> (D) - observados nas células gigantes incitadas por *Meloidogyne* spp. em raízes de seringueira 'RRIM 600'.

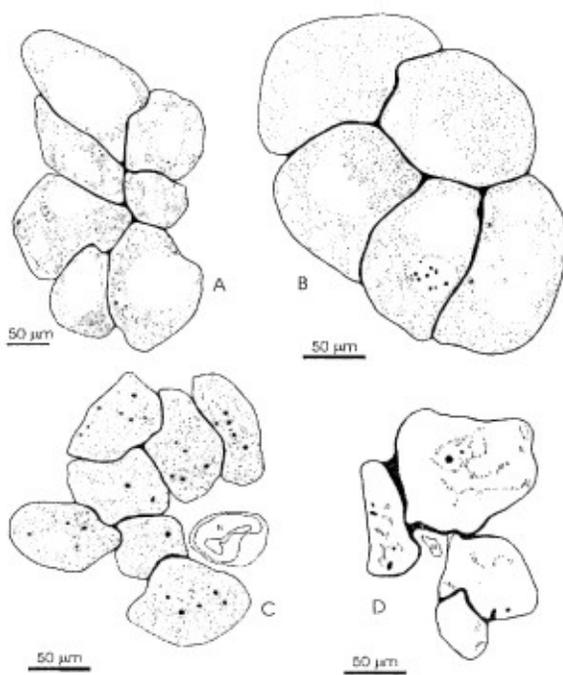


Figura 2. Ilustração dos tipos de vacuoma - T<sub>3</sub> (A), T<sub>4</sub> (B), T<sub>5</sub> (C) e T<sub>8</sub> (D) - observados nas células gigantes incitadas por *Meloidogyne* spp. em raízes de seringueira 'RRIM 600'.

Tabela 1. Tipos de vacuoma observados nas células gigantes de raízes de seringueira 'RRIM 600' parasitadas por três espécies de *Meloidogyne* aos 5, 10, 15, 20, 30 e 45 dias após a inoculação (DAI).

Nematóide \ DAI	5	10	15	20	30	45
<i>M. exigua</i>	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub>	T <sub>4</sub>
<i>M. incognita</i> raça 2	n. obs.	T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>5</sub>
<i>M. incognita</i> raça 3	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub>	T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>5</sub>
<i>M. incognita</i> raça 4	n. obs.	T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> , T <sub>5</sub> , T <sub>7</sub>	T <sub>3</sub> , T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub> , T <sub>7</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>8</sub>
<i>M. javanica</i>	n. obs.*	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub> , T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>6</sub> , T <sub>8</sub>	n. obs.

n. obs. = não observado (célula gigante ausente)

Com isso, ocorreria entrada restrita de água e solutos no seu interior e, portanto, a célula nutridora não atenderia com eficiência a demanda nutritiva do nematóide. Embora tal teoria da concentração rápida de compostos orgânicos e inorgânicos em vacúolos pequenos seja ainda tida como especulativa, mesmo contando com suporte científico, afigura-se explicação plausível à não eficiência da célula gigante com vacuoma T<sub>5</sub>

de atender a demanda nutritiva do nematóide.

## Literatura Citada

BLEVE-ZACHEO, T.; G. ZACHEO; M.T. MELILLO & F. LAMBERTI. 1982. Ultra- structural aspects of the hypersensitive reaction in tomato root cells resistant to

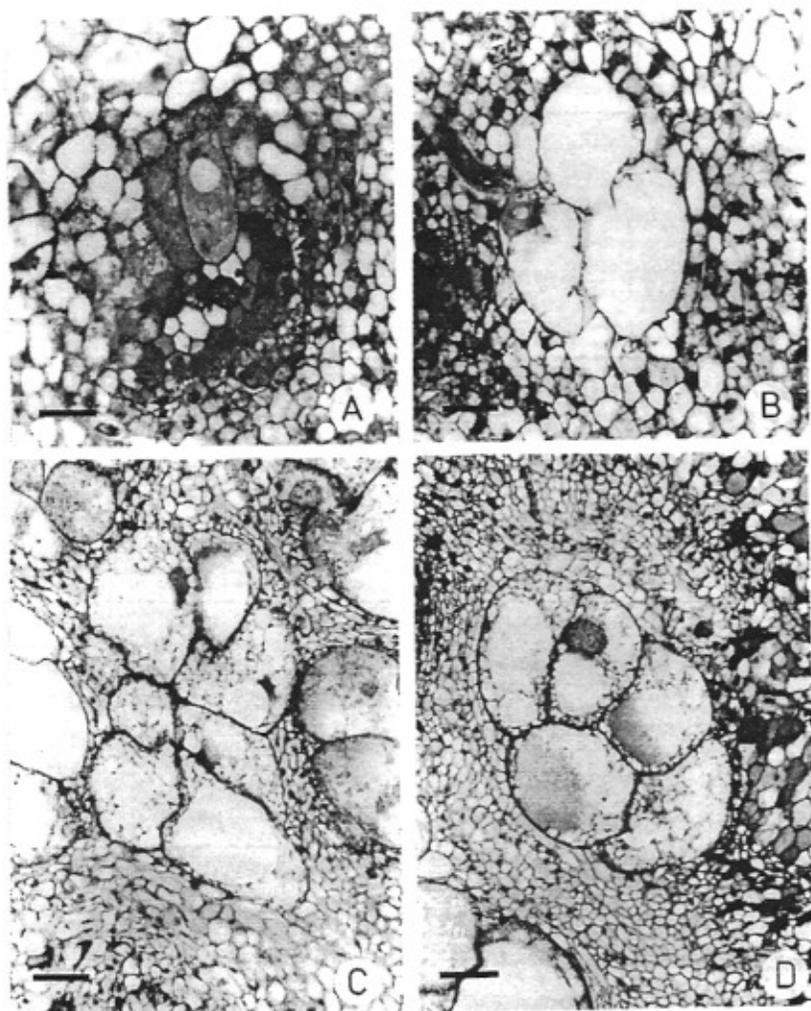


Figura 3. Fotomicrografias dos tipos de vacuoma observados nas células gigantes incitadas por *Meloidogyne* spp. nas raízes de seringueira 'RRIM 600': T<sub>1</sub> (A), T<sub>2</sub> (B), T<sub>3</sub> (C) e T<sub>4</sub> (D) / indicativos de reação de suscetibilidade [A e B, barra = 30 µm; C e D = 60 µm ].

*Meloidogyne incognita*. Nematologia Mediterranea, 10 (1):81-90.

BONETTI, J. I. S. & S. FERRAZ, 1981. Modificação do método de Hussey & Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, 6:553.

DROPKIN, V. H. & P. E. NELSON, 1960. The histopathology of root-knot nematode infections in soybeans. Phytopathology, 50:442-447.

FONSECA, H. S.; A. JAEHN & M.F.A. SILVA, 1999. Reações de porta-enxertos de seringueira a *Meloidogyne javanica* e *M. exigua*. Nematologia Brasileira, 23(2):9-14.

FONSECA, H. S.; S.M. CARMELLO-GUERREIRO & A. JAEHN. 2000. Utilização do glicol metacrilato (resina plástica) na histopatologia de raízes infectadas por *Meloidogyne incognita*. Nematologia Brasileira, 24 (2):227-232.

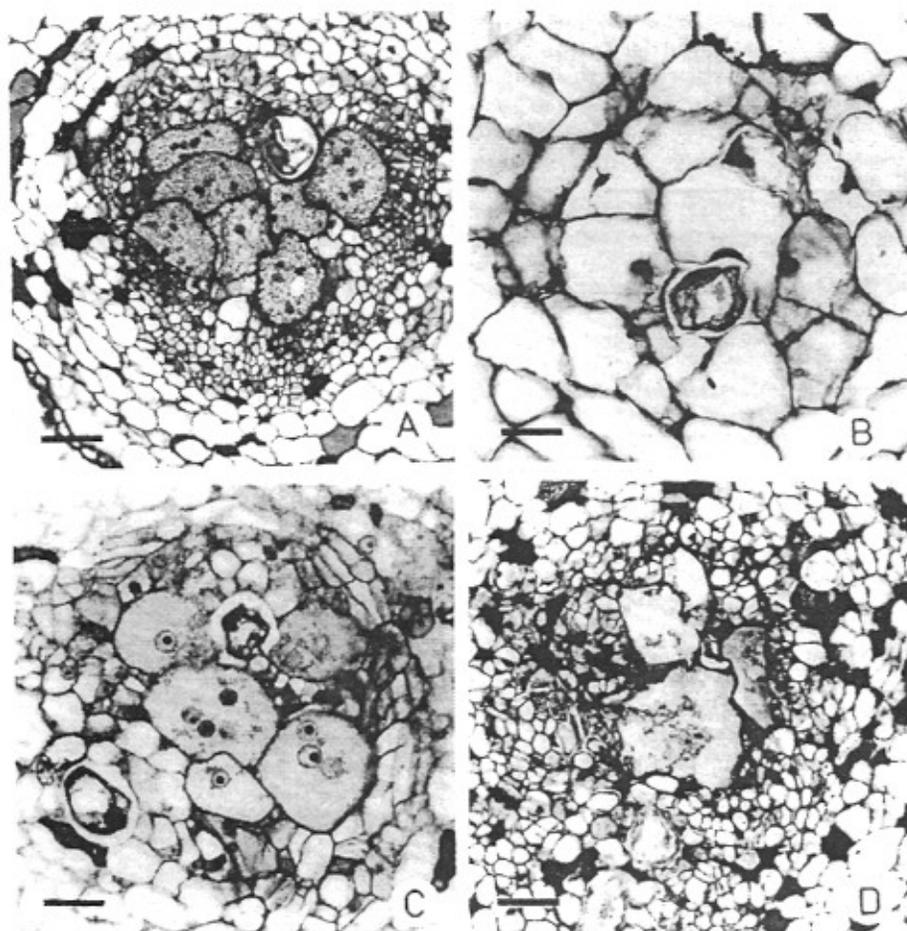


Figura 4. Fotomicrografias dos tipos de vacuoma observados nas células gigantes, incitadas por *Meloidogyne* spp. nas raízes de seringueira 'RRIM 600': T<sub>5</sub> (A) / indicativo de reação de moderada resistência ou tolerância; T<sub>6</sub> (B), T<sub>7</sub> (C) e T<sub>8</sub> (D) / indicativos de reação de resistência [A, B e C, barra = 30 µm; D = 60 µm ].

GERRITS, P.O., 1991. The application of glycol methacrylate in histotechnology: some fundamental principles. Groningen State University, Netherlands, 80p.

JONES, M. G. K. & V.H. DROPKIN, 1975. Cellular alterations induced in soybean root by three endoparasitic nematodes. *Physiol. Plant Pathology* 5 (2):119-124.

KAPLAN, D. T., I. J. THOMASON & S.D. VAN GUNDY, 1979. Histological study of the compatible and incompatible interaction of soybeans and *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 11 (3):338-343.

KRAMER, P.J. & J.S. BOYER. 1995. Water relations of plants and soils. New York, Academic Press, 1<sup>a</sup>. Edition, 495p.

PEDROSA, E. M. R.; R.S. HUSSEY & H.R. BOERMA, 1996. Cellular responses of resistant and susceptible soybean genotypes infected with *Meloidogyne arenaria* races 1 and 2. *Journal of Nematology*, 28 (2):225-232.

SANTOS, J. M. 1997. Estudo de espécies de *Meloidogyne* Goeldi, 1887 que infectam o cafeeiro no Brasil, descrição de *Meloidogyne goeldii* sp. n. e chave ilustrada para identificação das espécies. FCA/UNESP, Botucatu. Tese de Doutorado, 165 p.

## Ultraestrutura Comparada de Raízes de Seringueira Parasitadas por *Meloidogyne exigua* e *M. javanica*

HAMILTON SILVA FONSECA<sup>1</sup>, LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ<sup>2</sup>  
& SILVIA RODRIGUES MACHADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando da FCA/UNESP, Departamento de Produção Vegetal, C.P. 237, 18603-970, Botucatu, SP

<sup>2</sup>ESALQ/USP, Setor de Zoologia Agrícola, 13418-900, Piracicaba, SP;

email: lccbferr@carpa.ciagri.usp.br

<sup>3</sup>Instituto de Biologia/UNESP, Departamento de Botânica, 18618-000, Botucatu, SP

Recebido para publicação em 14/05/2003. Aceito em 05/11/2003

**Resumo** – Fonseca, H.S.; Ferraz, L.C.C.B. & Machado, S.R., 2003. Ultra-estrutura comparada de raízes de seringueira parasitadas por *Meloidogyne exigua* e *M. javanica*.

O porta-enxerto RRIM 600, amplamente utilizado em plantios comerciais de seringueira no Brasil, é suscetível ao parasitismo de *Meloidogyne exigua* e resistente a *M. javanica*. Neste trabalho, objetivou-se comparar os conteúdos celulares de células gigantes induzidas por ambos os nematóides. Mudanças de seringueira foram obtidas através de sementes germinadas em areia esterilizada com brometo de metila, transplantadas para vasos contendo mistura de areia-solo-esterco curtido (3-1-1) e, após 15 dias, inoculadas individualmente com 1.000 juvenis de 2º estágio ( $J_2$ ). As amostras foram coletadas aos 10, 15, 20, 30 e 45 dias da inoculação, fixadas e preparadas para exame dos cortes ao microscópio eletrônico de transmissão. As diferenças observadas em relação aos tipos de organelas presentes entre as células gigantes, induzidas por *M. exigua* e *M. javanica*, foram, principalmente, a presença de peroxissomas contendo inclusões cristalinas, dictiosomas mais eletrondensas e ausência de amiloplastos nas células incitadas por *M. javanica*. No caso de *M. javanica*, outras alterações foram a formação anormal de placas celulares e alta presença de vesículas provenientes do retículo endoplasmático.

**Palavras-chave:** ultra-estrutura, célula gigante, *Meloidogyne*, seringueira

**Summary** - Fonseca, H.S.; Ferraz, L.C.C.B. & Machado, S.R., 2003. Comparative ultrastructure of rubber tree roots parasitized by *Meloidogyne exigua* and *M. javanica*.

Rubber tree (*Hevea brasiliensis*) rootstock RRIM 600, largely used in Brazilian commercial plantations, is susceptible to *Meloidogyne exigua* and resistant to *M. javanica*. This work dealt with a comparative ultrastructural examination of the contents of giant cells induced by these two nematodes in this cultivar. Plants were initially formed through germination of seeds in sand treated with methyl bromide and later transferred individually to clay pots filled with a mixture of sand-soil-cow manure (3:1:1); after two weeks, each plant was inoculated with 1000  $J_2$  juveniles. Roots from plants infected with the two different nematode species were collected and processed for TEM examination at 10, 15, 20, 30, and 45 days after the inoculation. The main differences reported between the giant cells induced by *M. exigua* and *M. javanica* regarding the types of organelles were the presence of peroxisoma containing crystalline inclusions, electron-dense dictiosoma, presence of abnormal cell plates, high frequency of vesicles produced by the endoplasmic reticulum, and absence of amiloplastids, in the cells induced by *M. javanica*.

**Keywords:** ultrastructure, giant cells, rubber tree, root-knot nematodes, *Meloidogyne*

## Introdução

O nematóide de galhas *Meloidogyne exigua* Goeldi tem causado prejuízos ao cultivo de seringueira no Brasil, em especial no Mato Grosso, tanto na formação de mudas como em áreas extensivas de produção no campo, diminuindo a absorção de nutrientes e provocando morte de plantas, principalmente quando ocorre em associação com o fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl, situação em que atua como fator predisponente à ação desse patógeno (Santos *et al.*, 1992). A cultivar RRIM 600, a mais utilizada como porta-enxerto no País, é muito suscetível ao parasitismo de *M. exigua* e resistente a *M. javanica* (Treub) Chitwood (Santos *et al.*, 1992; Fonseca *et al.*, 1999).

A seringueira possui um tecido radicular complexo envolvendo, além dos elementos de xilema e floema, os laticíferos e as células taniníferas. No entanto, estudos ultraestruturais sobre a atuação desses elementos celulares na associação *Meloidogyne* / seringueira praticamente inexistem. Assim, este trabalho teve como objetivo o estudo comparativo de raízes de seringueira RRIM 600 parasitadas com *M. exigua* (interação compatível) e *M. javanica* (interação incompatível) sob o aspecto ultraestrutural.

## Material e Métodos

Para a obtenção de mudas, foram utilizados pés-francos de seringueira formados a partir de sementes clonais da cultivar RRIM 600 (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), obtidas da ESALQ/USP, em Piracicaba/SP. As sementes foram colocadas para germinar em caixas de madeira contendo areia peneirada e esterilizada com brometo de metila (140 mL/m<sup>3</sup>), umedecida diariamente. Após a germinação, plântulas no estágio conhecido por "palito" foram transferidas para vasos de argila com três litros de capacidade, contendo mistura de areia-solo-esterco curtido (3:1:1), previamente autoclavada (1 atm) durante duas horas.

*Meloidogyne javanica* foi multiplicada em plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Ângela Gigante e *M. exigua* (população oriunda de área de produção de Rondonópolis-MT) na própria cultivar RRIM 600. O preparo de cada inóculo seguiu a técnica proposta por Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). A suspensão resultante foi vertida em funil de Baermann modificado, com água deionizada e incubada em câmara de crescimento (BOD), a 28°C, por 5 dias, para a eclosão dos juvenis J<sub>2</sub>. A inoculação foi feita 15 dias após o transplante, pipetando-se volume pré-ajustado da suspensão de

nematóides, contendo 1.000 juvenis J<sub>2</sub> em três orifícios equidistantes, com cerca de 3 cm de profundidade, formando um triângulo em torno do caule da planta.

Para a descrição ultra-estrutural, raízes de seringueira sadias e infectadas pelos nematóides foram coletadas aos 10, 15, 20, 30 e 45 dias após a inoculação. Esta parte do estudo foi conduzida no Centro de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências - UNESP - Campus de Botucatu/SP, adaptando-se as técnicas de fixação do material vegetal segundo Machado *et al.* (1995). Tais modificações consistiram de: a) fixação do material em glutaraldeído 2,5%, em tampão fosfato 0,1M pH 7,3 (12 horas); b) pós-fixação em tetróxido de ósmio 1%, em tampão fosfato 0,1M pH 7,3 (2 horas); c) desidratação em série de acetonas (50%/10 minutos por 2 vezes; 70%/10 minutos por 2 vezes; 90%/15 minutos por 2 vezes; e 100%/15 minutos por 2 vezes); d) inclusão em Araldite; e) seccionamento dos blocos em micrótomo Huxley-Cambridge com espessura de 0,5 µm, sendo depois corados com azul de metileno mais azul II (1:1); estes foram então, analisados ao microscópio de luz para escolha dos blocos a passar pelo corte ultra-fino de 500 a 800 Å, que foram colocados sobre telinhas de cobre e contrastados com acetato de uranila e citrato de chumbo. As observações foram realizadas ao microscópio eletrônico de transmissão (Philips CM 100).

## Resultados

### 1. *Meloidogyne exigua*

Aos 10 dias após a inoculação, foi verificada a presença de células gigantes jovens, com crescimento intrusivo e dois núcleos de formato lobado ou amebóide (Figura 1A). Na região com crescimento intrusivo, não foi observada a incorporação das células próximas ao conteúdo da célula gigante. Nesta época de avaliação, não foi observada a ocorrência de protuberâncias na parede da célula gigante. As organelas presentes foram: mitocôndrias, retículo endoplasmático rugoso e vários dictiossomas posicionados próximos à parede celular. O citoplasma mostrava-se elétron-denso e existiam pequenos vacúolos.

Aos 15 dias, as células nutridoradas estavam bem maiores, contendo núcleos de forma lobada; estes, ora encerravam nucléolo muito pequeno, ora, bem desenvolvido e com o centro menos elétron-denso que o restante do conteúdo (Figura 1B). Existiam um vacúolo grande e vários pequenos, que ocupavam a maior parte da célula. O citoplasma estava pouco elétron-denso, contendo muitas mitocôndrias, localizadas principalmente próximas ao núcleo. As mitocôndrias, além do formato padrão (dependendo do plano de corte, cilíndrico ou

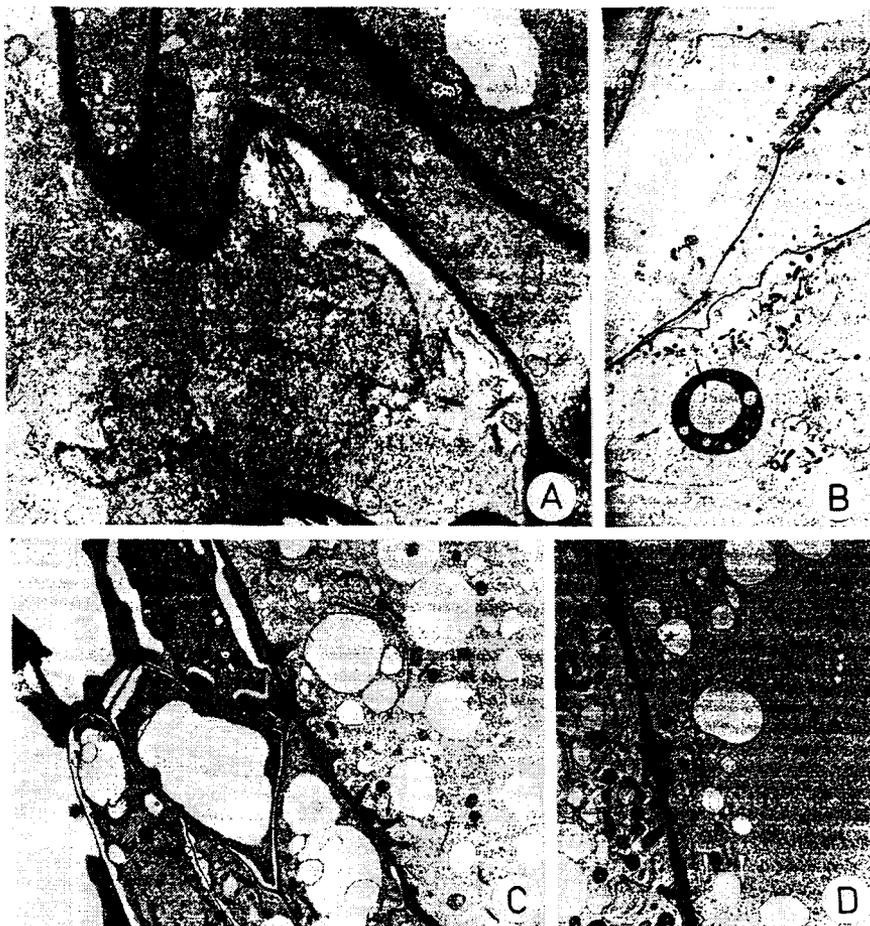


Figura 1. Eletromicrografias da célula gigante induzida por *Meloidogyne exigua*: A) crescimento intrusivo (seta) da célula gigante contendo dois núcleos lobados e várias organelas (10 DAI, x 7250); B) Nucléolo com o coro menos elétron-denso (seta) (15 DAI, x 1800); C) Presença de protuberâncias entre a parede da célula gigante e dos parênquimas do xilema e vascular (seta) e vários vacúolos e organelas no citoplasma da célula gigante (20 DAI, x 4050); D) Citoplasma elétron-denso da célula gigante (20 DAI, x 4050). (DAI= dias após a inoculação).

ovalado), exibiam também a forma de halteres, evidenciando estarem em divisão; outra característica delas, observada, foi em relação à coloração, algumas mostrando-se muito e, outras, pouco elétron-densas. Além das mitocôndrias, estavam presentes diversos retículos endoplasmáticos rugosos, dictiosomas com formação de vesículas (próximas à parede) e amiloplastos.

Entre as paredes da célula gigante, diversas áreas contendo campos de pontuações foram observados. Além destes campos, muitos plasmodesmas isolados ocorriam entre a parede da célula gigante e a parede da célula do parênquima. Nas

regiões que continham plasmodesmas, ocorria uma grande quantidade de retículo endoplasmático rugoso. Neste período de avaliação, foi observado o início da formação de protuberâncias na parede, que tinham muitas vesículas ao redor. Todas as células do parênquima ao redor do sítio de alimentação apresentaram um citoplasma elétron-denso contendo vários tipos de organelas, principalmente mitocôndrias.

Aos 20 dias após a inoculação, as células gigantes eram maiores do que as do período anterior, contendo um citoplasma muito elétron-denso, com diversos vacúolos pequenos (Figuras 1C e D). Existia também uma grande quantidade de

mitocôndrias, de densidade variada, retículo endoplasmático rugoso e liso, dictiossomas localizados em todo o citoplasma e, próximos à parede, alguns amiloplastos e várias vesículas. Nesse período, observou-se a presença de traqueídes associadas ao sítio de alimentação. As protuberâncias ocorriam, em maior frequência, entre a parede da célula gigante e a parede da célula do parênquima e, em menor frequência, entre a parede da célula gigante e a parede da traqueíde (Figura 1C). Os campos de pontuações, contendo plasmodesmas, estavam presentes apenas na parede entre as células gigantes.

Aos 30 dias, havia um maior número de traqueídes associ-

adas ao sítio de alimentação. As protuberâncias eram mais frequentes na parede entre as células gigantes e entre a parede da célula gigante e a parede da traqueíde. Algumas das protuberâncias da parede estavam associadas a uma grande quantidade de vesículas. Além dos vacúolos pequenos e de outras organelas citadas anteriormente, observou-se grande quantidade de amiloplastos. Algumas células gigantes apresentavam ainda o núcleo com formato lobado, enquanto outras o tinham muito grande, sem nucléolo visível, contendo pequenos grupos de ribossomos e diversas vesículas (Figura 2A). O citoplasma mostrava-se menos elétron-denso. As

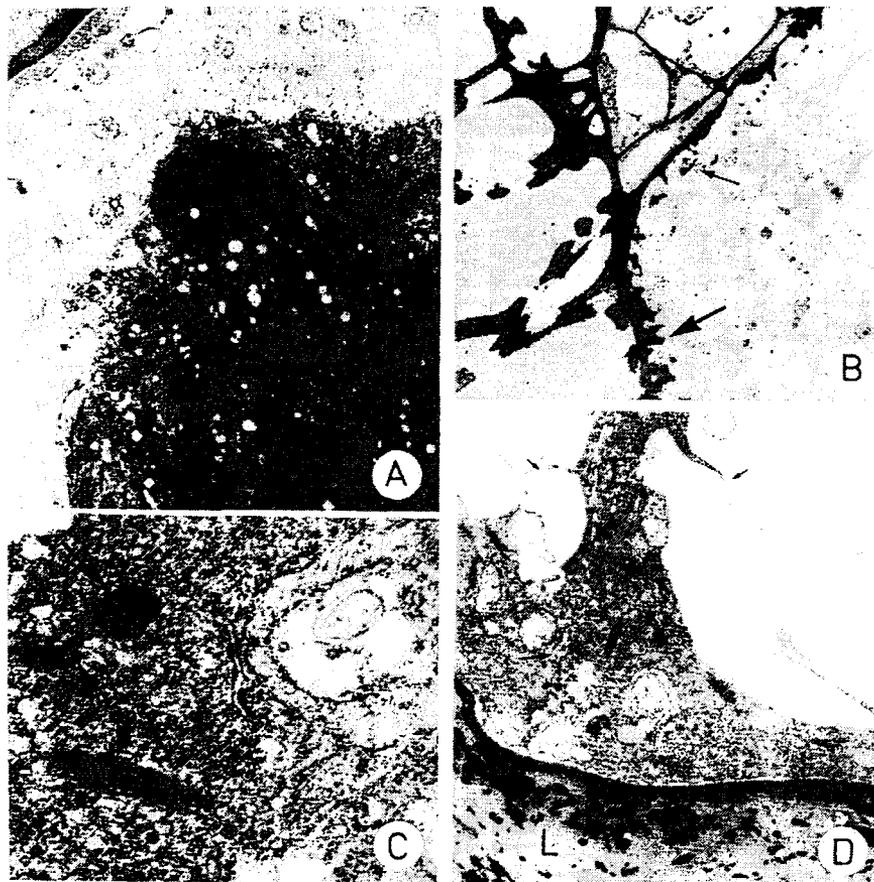


Figura 2. Eletromicrografias de célula gigante induzida por *Meloidogyne exigua* (A; B) e *M. javanica* (C; D). A) Núcleo com aglomeração nuclear (30 DAI, x 7250); B) Alta incidência de protuberâncias entre a parede da célula gigante e traqueíde (seta maior) e baixa entre a parede do parênquima vascular (seta menor) (45 DAI, x 2750); C) Presença de dictiossoma elétron-denso (seta), peroxisoma contendo inclusão cristalina (seta maior) e retículo endoplasmático (2 setas menores) no citoplasma da célula gigante (45 DAI, x 41000); D) Envolvimento da célula gigante pelo laticífero (L), formação de uma nova placa celular no citoplasma da célula gigante (seta maior) e rompimento do tonoplasto de vacúolos adjacentes (seta menor) (45 DAI, x 10250). (DAI= dias após a inoculação).

organelas presentes foram: dictiossomas, retículo endoplasmático rugoso, mitocôndrias e vários amiloplastos. Muitas mitocôndrias localizavam-se próximas às protuberâncias da parede.

Aos 45 dias, as características foram semelhantes ao observado no período anterior (30 dias), porém sem a presença do núcleo atípico e com maior quantidade de vacúolos pequenos. Todas as organelas, ocorrentes na época anterior, foram verificadas, mas havia menor quantidade de amiloplastos, e poucas mitocôndrias localizavam-se próximas às protuberâncias. As protuberâncias da parede da célula gigante em contato, com as traqueídes, eram mais desenvolvidas que as existentes ao lado de células do parênquima vascular (Figura 2B).

### B) *Meloidogyne javanica*

Aos 10 e 15 dias após a inoculação, não foram observadas células gigantes incitadas pelo nematóide. Algumas células com núcleo contendo dois nucléolos foram detectadas, mas, como não se encontraram quaisquer espécimes associados, não foi possível atribuir tal ocorrência a um efeito de eventual parasitismo.

Aos 20 dias, foram observadas células gigantes no cilindro vascular e no córtex. As células formadas no cilindro vascular continham numerosos dictiossomas e mitocôndrias e, em menor quantidade, retículo endoplasmático liso e rugoso.

O citoplasma estava pouco elétron-denso e uma enorme quantidade de vesículas oriundas do complexo de Golgi, e, em alguns casos, da cisterna do retículo endoplasmático liso, foram observadas (Figura 3 A). Existiam também vários vacúolos pequenos, sendo que alguns continham substâncias floculadas. Apenas esporádicas protuberâncias foram observadas, estando localizadas entre a parede da célula gigante e traqueídes. Junto à parede da célula gigante, localizada ao lado de células do parênquima vascular, foi observada a incorporação de material extracelular, de formato circular, para dentro do citoplasma, através do processo de pinocitose ou deposição de material intracelular à parede, através de exocitose (Figura 3 B). As células gigantes formadas no córtex apresentavam, quanto ao citoplasma, características semelhantes àquelas observadas nas células sadias, mas eram maiores que estas. Tais células possuíam um vacúolo grande, que, às vezes, ocupava quase toda a célula; em alguns casos, além deste vacúolo principal, existiam outros bem menores. O pouco citoplasma existente continha mitocôndrias, dictiossoma, retículo endoplasmático liso e amiloplastos. Em nenhuma região da parede das células gigantes foram observadas

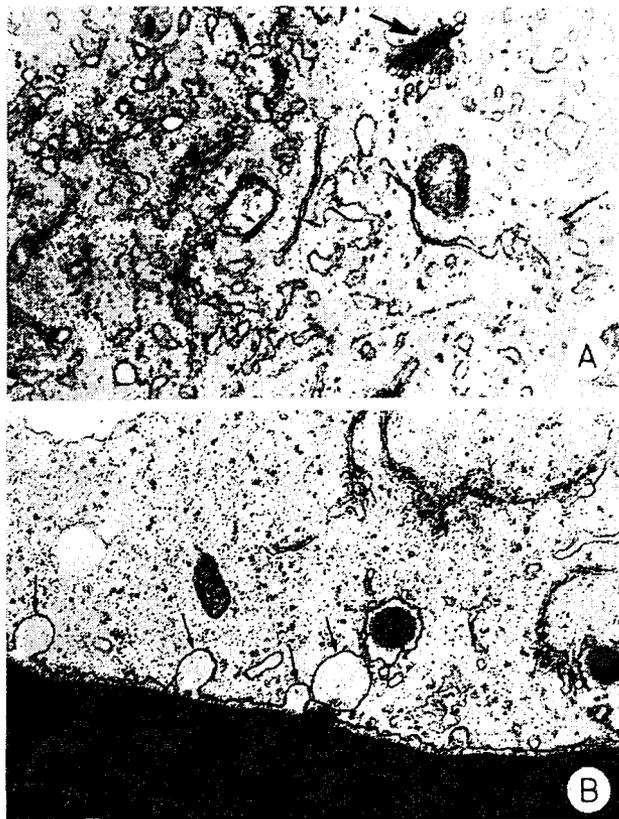


Figura 3. Eletromicrografias da célula gigante induzida por *M. javanica*. A) Formação de vesículas através do retículo endoplasmático (seta menor) e dictiossoma (seta maior) (20 DAI, x 21000); B) Processo de pinocitose ou exocitose (seta) na parede da célula gigante adjacente à traqueíde (20 DAI, x 21000). (DAI= dias após a inoculação).

protuberâncias.

Aos 30 e 45 dias, as observações foram praticamente semelhantes às do período anterior. A célula gigante estava envolta pelo laticífero, contendo vesículas de forma variada, muito elétron-densas, e um conteúdo amorfo, menos elétron-denso (Figura 2 D), sendo que o laticífero ocasionou a separação da célula gigante das traqueídes, das células do parênquima vascular e do nematóide. O citoplasma da célula gigante estava muito elétron-denso, contendo mitocôndrias, dictiossomas mais elétron-densas, retículo endoplasmático rugoso e liso em abundância e peroxissomas contendo inclusões cristalinas (Figura 2 C). O núcleo, de formato lobado, encontrava-se em processo de divisão. Existiam poucos vacúolos, que, pela união

a outros adjacentes, tornavam-se maiores, e, em algumas células gigantes, evidenciava-se a formação de uma nova placa celular de maneira centrípeta (Figura 2 D).

## Discussão

Quanto ao crescimento intrusivo da célula gigante induzida por *M. exigua*, verificado aos 10 dias após a inoculação, foi observado também em raízes de beijo-de-jardim, *Impatiens balsamina* L., parasitadas por *M. javanica* e *M. incognita*, não envolvendo a incorporação de material das células próximas (Jones & Payne, 1978). As organelas assinaladas nas células gigantes jovens, induzidas por *M. exigua* ora, estudadas, foram as mesmas relatadas para o beijo-de-jardim nesse trabalho correlato. Já em células mais maduras ou desenvolvidas, as organelas foram semelhantes, porém foi também observada a presença de amiloplastos, que podem ocorrer ou não no conteúdo da célula gigante, dependendo da interação planta/nematóide considerada (Jones & Dropkin, 1975; Orion & Bronner, 1973).

As diferenças observadas em relação aos tipos de organelas presentes, entre as células gigantes induzidas por *M. exigua* e *M. javanica*, foram principalmente a presença de peroxisomas contendo inclusões cristalinas, dictiosomas mais elétrondensas e ausência de amiloplastos nas células incitadas por *M. javanica*. A presença desse tipo de peroxisoma no conteúdo da célula gigante está relacionada ao parasitismo sobre hospedeiros resistentes, sendo a presença dos corpos cristalinos associados, devida provavelmente a um desequilíbrio osmótico (Bleve-Zacheo *et al.*, 1982). A verificação do peroxisoma com inclusões cristalinas ocorreu apenas aos 30 e 45 dias da inoculação, nas células gigantes induzidas por *M. javanica*, período em que se observou a fusão de vacúolos, podendo tal união ter provocado um desequilíbrio osmótico e contribuindo, portanto, à formação desses corpos cristalinos. Outro fator associado ao surgimento de tais estruturas pode ter sido o baixo conteúdo de açúcares (carboidratos) no citoplasma, como já observado no estroma do cloroplasto em feijão (Wrischer, 1973). Como nesses períodos, a célula gigante apresentou-se envolvida pelo laticífero, o que impediu o nematóide de introduzir-lhe as secreções enzimáticas no citoplasma, e desprovida de protuberâncias na parede, ao que tudo indica ocorreu uma diminuição no nível interno de carboidratos, favorecendo a formação e o aparecimento de tais peroxisomas.

Quanto ao laticífero que estava envolvendo a célula gigante de *M. javanica* aos 30 e 45 dias (Figura 2 D), ficou caracte-

rizado, ainda que, em laticíferos desenvolvidos, as partículas de látex/borracha encontradas, apareçam normalmente como estruturas esféricas. Acontece que, em tecidos de seringueira infectados por fungos causadores de podridão radicular, pode ocorrer a fusão dessas estruturas esféricas, causando assim a coagulação do látex (Nicole *et al.*, 1986). Dessa maneira, o mesmo, aparentemente, ocorreu nos laticíferos encontrado nas galhas (30 e 45 DAI) incitadas por *M. javanica*, impedindo o nematóide de injetar as enzimas na célula gigante e estimulá-la a produzir as substâncias nutritivas essenciais ao seu desenvolvimento e reprodução.

Em relação à formação de uma nova placa celular no citoplasma da célula gigante envolta pelo laticífero, observada aos 30 e 45 dias após a inoculação, pode-se afirmar que não correspondia a um processo normal. Embora se tenha assinalado dictiosoma próximo a esta região, nenhum microtúbulo foi observado, e sabe-se que, na formação normal de placas, a presença de tais microtúbulos é marcante (Hepler & Newcomb, 1967). Essa característica de surgimento de uma nova placa, "anormal", processo conhecido como amitose, também foi observada em raízes de beijo-de-jardim, parasitadas por *M. javanica* e *M. incognita* (Jones & Payne, 1978), porém nos estágios iniciais de formação da célula gigante.

Com respeito aos campos de pontuações, uma grande quantidade deles foi observada entre as paredes das células gigantes e entre estas e a parede de células do parênquima vascular, aos 15 dias após a inoculação da seringueira com *M. exigua*; nos demais períodos de avaliação, tais campos localizavam-se somente entre as paredes das células gigantes. Estas observações vieram confirmar breve menção anterior referente à ocorrência de plasmodemas em células gigantes induzidas por *M. exigua* na seringueira RRIM 600 (Santos, 1997), bem como mostraram-se concordantes com as relatadas em trabalho correlato, envolvendo aspectos da organização de células gigantes, incitadas em raízes de soja, examinadas ao microscópio eletrônico de varredura (Jones & Dropkin, 1976), no qual, também, se observaram campos de pontuações em toda a extensão da parede da célula gigante, somente em células jovens, sendo verificados, em células desenvolvidas, apenas entre as paredes da célula gigante.

Quanto às protuberâncias, a presença delas nas células gigantes, induzidas por *M. javanica*, foi verificada apenas aos 20 dias, pois, aos 30 e 45 dias, as células já não se mostravam mais adequadas à alimentação do nematóide. Assim, a presença ou não de protuberâncias na parede representou um dos fatores importantes relacionados ao estabelecimento dos diferentes nematóides estudados nas raízes da seringueira. Em

relação à localização, as características das protuberâncias na parede das células gigantes, formadas na seringueira, foram as mesmas relatadas por outros autores para diferentes interações *Meloidogyne*/planta hospedeira (Jones & Northcote, 1972; Jones & Dropkin, 1975). De outra parte, a frequência de ocorrência de protuberâncias entre a parede das células gigantes, induzidas por *M. exigua* e traqueídes, variou ao longo do desenvolvimento das células gigantes, sendo maior aos 45 dias, ao que tudo indica devido à existência de número bem mais elevado de traqueídes associados ao sítio de alimentação nessa época de avaliação. Um outro fator relacionado a essa alta incidência de protuberâncias junto à parede, nesse período, foi por certo a necessidade de entrada de solutos na célula gigante num fluxo bem mais intenso, a fim de proporcionar condições de pleno desenvolvimento corporal e maturação sexual das fêmeas do parasito, logo antes do início da deposição dos ovos. A presença marcante de protuberâncias entre a parede das células gigantes, induzidas por *M. exigua* e das traqueídes e do parênquima vascular, evidenciou que, em todo o período no qual o nematóide precisou de uma quantidade maior de elementos orgânicos para sua alimentação, a célula gigante teve condições de suprir tal demanda. Esta situação foi bem diferente nas células gigantes, induzidas por *M. javanica*, nas quais protuberâncias foram observadas em baixa frequência e somente aos 20 dias, fazendo com que a célula, para nutrir o nematóide, tivesse que 'buscar' ou 'desenvolver' outras vias alternativas. Nessa ocasião, foi observada a ocorrência de pinocitose ou exocitose, ou seja, a entrada de material extracelular para o interior da célula gigante ou a incorporação de material intracelular à parede. O transporte de elementos, através da parede, ocorre na fase aquosa da matriz da parede (Brett & Waldron, 1996). Sabe-se que entre os elementos da parede, que possuem afinidade com a água, está a pectina e, sendo assim, o forte espessamento de origem pectínica da parede das células gigantes induzidas por *M. javanica* observado na cultivar RRIM 600 (Fonseca, 2001) vem evidenciar que a restrita formação de protuberâncias induz as células gigantes a 'importar' elementos orgânicos de outras células associadas ao sítio de alimentação, via fase aquosa da parede, por pinocitose, envolvendo maiores gastos de energia ou a deposição de pectina na parede.

Quanto às mitocôndrias, a presença delas em grande quantidade, localizadas próximas às protuberâncias da parede das células gigantes induzidas por *M. exigua*, serviu de indicativo dos períodos de maior entrada de solutos orgânicos e outros elementos, pois a energia utilizada para este transporte originou-se delas (Gunning, 1977). Assim, os períodos de 20 e 30 dias foram aqueles nos quais se registraram as maiores quan-

tidades de elementos orgânicos no citoplasma das células gigantes, bem como de amiloplastos; já aos 45 dias, foi verificada baixa quantidade de mitocôndrias próximas às protuberâncias, correspondendo a uma menor entrada de elementos orgânicos e, portanto, a um maior consumo dos carboidratos armazenados na forma de amido, explicando assim a reduzida quantidade de amiloplastos detectada nessa ocasião. Entretanto, é bem provável que o período de maior exigência metabólica do nematóide seja aos 45 dias, haja vista a maior frequência de protuberâncias da parede e o intenso consumo de amido ocorrentes nessa época, tendo os períodos anteriores a função principal de acúmulo e reserva de elementos orgânicos.

A presença de grande quantidade de retículo endoplasmático rugoso na região contendo plasmodesmas, como observada na parede de células gigantes, induzidas por *M. exigua*, é comum nas células vegetais uma vez que são responsáveis pela passagem de moléculas pequenas e íons entre as células (Brett & Waldron, 1996).

Por fim, a grande quantidade de vesículas formadas através do dictiossoma e retículo endoplasmático, observada no citoplasma da célula gigante induzida por *M. javanica* aos 20 dias, representa, ao que tudo indica, fase intermediária para a formação do vacuoma do tipo T<sub>5</sub>, caracterizado por muitos vacúolos pequenos (Fonseca *et al.*, 2003). Tal inferência decorre do fato de que tem sido demonstrado (Marinos, 1963) que, antes da formação do vacúolo, propriamente dito, de uma célula sadia, ocorre a formação de vários pequenos vacúolos, que se unem mais tarde.

## Literatura Citada

- BLEVE-ZACHEO, T.; G. ZACHEO; M.T. MELILLO & F. LAMBERTI. 1982 Crystal-like structures in plastids of tomato roots infected by *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Mediterranea*, 10:91-99.
- BONETTI, J. I. S. & S. FERRAZ. 1981. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, 6:553.
- BRETT, C. T. & K.W. WALDRON. 1996. *Physiology and biochemistry of plant cell walls*. London: Chapman & Hall, 251p.
- FONSECA, H. S., 2001. *Histopatologia e ultra-estrutura de raízes de seringueira parasitadas por Meloidogyne exigua, M. incognita e M. javanica*. FCA/UNESP-Botucatu, São Paulo, 115p. (Tese de Doutorado).

- FONSECA, H. S.; L.C.C.B. FERRAZ & S.R. MACHADO. 2003. Caracterização do vacuoma de células gigantes induzidas por espécies de *Meloidogyne* em raízes de seringueira 'RRIM 600'. *Nematologia Brasileira*, 27(2):193-198.
- FONSECA, H. S.; A. JAEHN & M.F.A. SILVA. 1999. Reações de porta-enxertos de seringueira a *Meloidogyne javanica* e *M. exigua*. *Nematologia Brasileira*, 23: 9-14.
- GUNNING, B. E. S., 1977. Transfer cells and their role in transport of solutes in plants. *Scientific Prog. Oxford*, 64:539-568.
- HEPLER, P. K. & E.H. NEWCOMB. 1967. Fine structure of cell plate formation in the apical meristem of *Phaseolus* roots. *Journal of Ultrastructure Research*, 19: 498-513.
- HUSSEY, R. S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* including a new technique. *Plant Disease Reporter*, 57: 1025-1028.
- JONES, M. G. K. & V.H. DROPKIN. 1975. Cellular alterations induced in soybean roots by three endoparasitic nematodes. *Physiol. Plant Pathology*, 5 (2):119-124.
- JONES, M. G. K. & V.H. DROPKIN. 1976. Scanning electron microscopy of nematode-induced giant transfer cells. *Cytobios*, 15: 149-161.
- JONES, M. G. K. & D.H. NORTHCOTE. 1972. Multinucleate transfer cells induced in *Coleus* roots by the root-knot nematode, *Meloidogyne arenaria*. *Protoplasma*, 75: 381-395.
- JONES, M. G. K. & H.L. PAYNE. 1978. Early stages of nematode-induced giant-cell formation in roots of *Impatiens balsamina*. *Journal of Nematology*, 10:70-84.
- MACHADO, S. R.; E.A. GREGÓRIO; Y. YANAGIZAWA & S.M. CARMELLO. 1995. Ultrastructural aspects of the peltate glandular trichomes of the gynoeceium in *Zeyheria digitalis* (Uell.) Hoehne (Bignoniaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, 18 (2):197-205.
- MARINOS, N. G. 1963. Vacuolation in plant cells. *Journal of Ultrastructure Research*, 9:177-185,
- NICOLE, M.; J.P. GEISER & D.N. NANDRIS. 1986. Ultrastructure of laticifer modifications in *Hevea brasiliensis* infected with root rot fungi. *J. Phytopathology*, 116:259-268.
- ORION, D. & R. BRONNER. 1973. The localization of starch, amylase and invertase in *Meloidogyne javanica* galls. *Nematologica*, 19:401-402.
- REYNOLDS, E. S., 1963. The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *Journal of Cell Biology*, 17:208-212.
- SANTOS, J. M., 1997. Estudo das espécies de *Meloidogyne* Goeldi que infectam o cafeeiro no Brasil, descrição de *Meloidogyne goeldii* sp. n. e chave ilustrada para identificação das espécies. FCA/UNESP-Botucatu, 165 p. (Tese de Doutorado).
- SANTOS, J.M.; C. MATOS; L. BARRÉ & S. FERRAZ. 1992. *Meloidogyne exigua*, sério patógeno da seringueira nas plantações E. Michelin, em Rondonópolis, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras. Anais da Sociedade Brasileira de Nematologia, p.75.
- WRISCHER, M., 1973. Protein crystalloids in the stroma of bean plastids. *Protoplasma*, 77:141-150.

## Reação de Aveia a *Meloidogyne incognita* Raças 1 e 3, e a *M. paranaensis*\*

MARCELA PERUZZO MORITZ<sup>1</sup>, GERVASIO SIMÃO<sup>1</sup> & RUI GOMES CARNEIRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista da Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Agronegócio – FAGRO;

<sup>2</sup>Instituto Agrônômico do Paraná, IAPAR, CP 481, 86047.902 Londrina, PR.

\*Trabalho financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Agronegócio – FAGRO

Recebido para publicação em 11/11/2002. Aceito em 23/08/2003

**Resumo** – Moritz, M.P.; G. Simão, & R.G. Carneiro, 2003. Reação de aveia a *Meloidogyne incognita* Raças 1 e 3, e a *M. paranaensis*.

Com o objetivo de identificar espécies vegetais com resistência às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 ou a *Meloidogyne paranaensis* Carneiro et al., 1996, foram avaliadas seis cultivares de aveia branca (*Avena sativa*) e cinco de aveia preta (*Avena strigosa*), sob condições de telado. As plantas foram inoculadas individualmente com suspensão de 5000 ovos e, sessenta dias após, determinou-se a capacidade reprodutiva dos nematóides, estimando-se o fator de reprodução. Na interação *M. incognita* raça 1 e aveia branca, com exceção de IA96101b que se mostrou suscetível, todas as demais cultivares foram resistentes; para a raça 3, apenas SI98104b e FUNDACEP/FAPA99102b de aveia branca foram resistentes. No caso da aveia preta, verificou-se resistência de todas as cultivares às duas raças de *M. incognita*. Todas as cultivares avaliadas foram resistentes a *M. paranaensis*.

**Palavras-chave:** *Avena* spp., *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3, *M. paranaensis*, resistência, suscetibilidade.

**Summary** – Moritz, M.P.; G. Simão, & R.G. Carneiro, 2003. Reaction of oat to *Meloidogyne incognita* races 1 and 3, and to *Meloidogyne paranaensis*.

With the aim of identifying resistant species to races 1 and 3 of *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 and to *Meloidogyne paranaensis* Carneiro et al., 1996, six cultivars of white oat (*Avena sativa*) and five of black oat (*Avena strigosa*) were evaluated under greenhouse conditions. The plants were inoculated individually with a suspension of 5000 eggs and juveniles and, sixty days later, the nematode reproduction was evaluated. For *Meloidogyne incognita* race 1, all cultivars of white-oat were resistant except IA96101b which was susceptible; for race 3, only SI98104b and FUNDACEP/FAPA99102b of white oat were resistant. All cultivars of black oat were resistant to *Meloidogyne incognita* races 1 and 3. All cultivars evaluated were resistant to *M. paranaensis*.

**Keywords** – *Avena* spp., *Meloidogyne incognita* races 1 and 3, *Meloidogyne paranaensis*, resistance, susceptibility.

## Introdução

Os nematóides de galhas, *Meloidogyne* spp., constituem um dos grupos de fitonematóides mais importantes do ponto de vista econômico. A utilização de plantas antagonistas em sistemas de rotação de cultura, ou como adubos verdes, é meio eficiente e barato para controlá-los, além de aumentar o

teor de matéria orgânica do solo, melhorando suas características químicas e físicas (Ferraz & Vale, 1995). Entretanto, a ampla distribuição geográfica, o alto grau de polifagia e a variabilidade fisiológica desses nematóides dificultam estas medidas de controle (Mendes et al., 2001).

A aveia é uma das plantas que vem sendo utilizadas em sistemas de rotação de culturas e como adubo verde, com

ótimos resultados na produção posterior de soja, feijão e na redução populacional de patógenos (Derpsch & Calegari, 1985).

Silva (1992) constatou que, de dez linhagens de aveia preta inoculadas com as 4 raças de *M. incognita*, SI90056 mostrou-se resistente a todas as raças. Silva & Carneiro (1992) avaliaram doze cultivares de aveia branca quanto a reação às raças 1, 2 e 4 de *M. incognita* e constataram resistência simultânea em UPF1, UPF6 e UPF12. Trabalhando com a mesma cultura, Carneiro et al. (1998) observaram que todas as cultivares avaliadas comportaram-se como praticamente imunes a *M. incognita*.

Krzyzanowski et al. (1998) utilizaram aveia branca 'IAC 7 Precoce' em manejo e constataram uma diminuição de 91% na população de *M. incognita*, além de melhorar as condições do solo com a posterior incorporação dos restos vegetais.

Este trabalho teve como objetivo selecionar variedades de aveia resistentes às raças 1 e 3 de *M. incognita* e a *M. paranaensis*, visando a utilização dessas em manejo de solo, para redução da população desses patógenos.

## Material e Métodos

Foram avaliadas as reações de 11 cultivares de aveia às raças 1 e 3 de *M. incognita* e a *M. paranaensis*, sendo seis de *Avena sativa* L. (aveia branca) e cinco de *Avena strigosa* Schreb. (aveia preta). O experimento foi conduzido em telado, em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições. Tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) 'Rutgers' foram utilizados como testemunhas da viabilidade dos inóculos dos três nematóides.

Os inóculos foram obtidos segundo a técnica de Boneti & Ferraz (1981), a partir de culturas puras mantidas em casa de vegetação no Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR.

As sementes das cultivares de aveia foram colocadas para germinar em um substrato de areia e terra, na proporção 2:1, previamente tratada com brometo de metila, contida em vasos plásticos com capacidade 500cm<sup>3</sup>. Seis dias após o plantio, foram feitos desbastes, deixando-se uma planta por vaso.

Para a inoculação das plantas, utilizaram-se 5mL de suspensão contendo 1000 ovos/mL das raças 1 e 3 de *M. incognita* e de *M. paranaensis*, que foram depositados em orifícios de 2 cm de profundidade ao redor da planta.

As plantas foram conduzidas em telado, e 60 dias após a inoculação, os sistemas radiculares foram coletados, lavados cuidadosamente e processados com a técnica de Boneti & Ferraz (1981), para extração dos ovos e determinação do fator de reprodução (FR). As plantas com FR menor que 1 fo-

ram consideradas resistentes, e as plantas com FR maior ou igual a 1, suscetíveis (Oostenbrink, 1966). Durante o experimento, as médias das temperaturas máximas e mínimas no telado foram respectivamente 27.28°C e 15.73°C, com temperatura média de 20.97°C.

## Resultados e Discussões

A viabilidade dos inóculos dos diferentes nematóides pode ser confirmada pelo número de ovos produzidos nas respectivas testemunhas (Tabelas 1 e 2).

Da tabela 1 constam os resultados referentes às avaliações para as raças 1 e 3 de *M. incognita*. Com exceção da cultivar IA96101b de aveia branca, todas as demais foram resistentes à raça 1 de *M. incognita*. Esta alta frequência de genótipos com resistência a *M. incognita* raça 1 também foi observada por Silva & Carneiro (1992), que não observaram plantas suscetíveis dentre as 12 cultivares de aveia branca avaliadas.

Em relação à interação aveia branca e raça 3 de *M. incognita*, apenas SI98104b e FUNDACEP/FAPA99102b foram resistentes. Resultados próximos foram obtidos por Santos & Ruano (1982), que, ao avaliarem cinco cultivares de aveia branca frente à raça 3 de *M. incognita*, constataram que apenas uma era resistente.

Esses resultados mostram que existe uma variabilidade para resistência em genótipos de aveia para as diferentes raças de *M. incognita*, bem como maior virulência da raça 3 desse nematóide, em relação à raça 1, o que também foi observado por Silva (1992).

As cultivares de aveia preta (Tabelas 1 e 2) apresentaram resistência a todos os nematóides estudados, confirmando informações preliminares de Carneiro & Carneiro (1982) no tocante a *M. incognita*.

Na tabela 2, estão apresentados os resultados para *M. paranaensis*, verificando-se que todas as cultivares avaliadas foram resistentes.

As cultivares que foram resistentes, serão posteriormente avaliadas em áreas naturalmente infestadas com os nematóides, para confirmar a resistência em condições de campo.

Os presentes resultados são promissores pela possibilidade de os materiais avaliados serem indicados futuramente em rotação de culturas para controle desses fitonematóides, pois a aveia, além de oferecer retorno econômico, é uma boa alternativa de cultura de inverno.

## Literatura Citada

BONETI, J. I. S. & S. FERRAZ, 1981. Modificação do méto-

Tabela 1. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3 em cultivares de aveia branca e aveia preta (avaliadas em telado).

	<i>Meloidogyne incognita</i>					
	Raça 1			Raça 3		
Aveia Preta	PF	FR <sup>1</sup>	Reação <sup>2</sup>	PF	FR <sup>1</sup>	Reação <sup>2</sup>
IAPAR 61	80	0,0	R	40	0,0	R
SI 00061 U.S.A	40	0,0	R	0,0	0,0	R
SI 90056	20	0,0	R	40	0,0	R
SI 90173	0,0	0,0	R	20	0,0	R
SI 83400	100	0,0	R	100	0,0	R
Aveia Branca						
IA 96101b	5060	1,0	S	6520	1,3	S
SI 98102b	3740	0,7	R	6620	1,3	S
SI 98103b	720	0,1	R	6020	1,2	S
SI 98104b	820	0,1	R	1880	0,3	R
SI 98105b	760	0,1	R	5840	1,1	S
FUNDACEP/FAPA 99102b	20	0,0	R	0,0	0,0	R
Tomateiro	120000	24	S	158800	31,7	S

<sup>1</sup>FR = População final/População inicial (Pi = 5000).

<sup>2</sup>R = Resistente (fator de reprodução < 1); S = Suscetível (fator de reprodução ≥ a 1).

Tabela 2. Reprodução de *Meloidogyne paranaensis* em cultivares de aveia branca e aveia preta (avaliadas em telado).

	<i>Meloidogyne paranaensis</i>		
	PF	FR	Reação
Aveia Preta			
IAPAR 61	160	0,0	R
SI 00061 U.S.A	160	0,0	R
SI 90056	420	0,0	R
SI 90173	160	0,0	R
SI 83400	140	0,0	R
Aveia Branca			
IA 96101b	2000	0,4	R
SI 98102b	640	0,1	R
SI 98103b	640	0,1	R
SI 98104b	440	0,0	R
SI 98105b	1420	0,2	R
FUNDACEP/FAPA 99102b	0	0	R
Tomateiro	111533,3	22,3	S

<sup>1</sup>FR = População final/População inicial (Pi = 5000).

<sup>2</sup>R = Resistente (fator de reprodução < 1); S = Suscetível (fator de reprodução ≥ a 1).

do de Hussey & Barker para a extração de ovos de *M. exigua*, em raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, 6(3):553.

CARNEIRO, R. G. & R. M. D. G. CARNEIRO, 1982. Seleção preliminar de plantas para rotação de culturas em áreas infestadas por *Meloidogyne incognita* nos anos de 1979 e 1980. Nematologia Brasileira, 6:141-148.

CARNEIRO, R. M. D. G.; F. L. C. CARVALHO & S. M. KULCZYNSKI. 1998. Seleção de plantas para o controle de *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne* spp. através de rotação de culturas. Nematologia Brasileira, 22(2):41-48.

DERPSCH, R. & A. CALEGARI, 1985. Guia de plantas para adubação verde de inverno. Londrina, IAPAR, 96p. (documentos IAPAR, 9).

FERRAZ, S. & L. A. C. do VALLE. 1995. Utilização de plantas antagonicas no controle de tironematóides. Congresso Internacional de Nematologia. Rio Quente, GO, Brasil. Resumos. p.257.

KRZYZANOWSKI, A. A.; J. C. OLIVEIRA; J. C. CHAVES & D. C. SANTIAGO. 1998. Viabilização de cultivo em

solo infestado por nematóides do gênero *Meloidogyne*, usando a aveia branca IAC 7 precoce em rotação de culturas. XVIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. 301p.

MENDES, M. L.; O. C. CAMILO; F. R. VICENTE & P. B. N. RODRIGUES. 2001. Reação de renótipos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] a *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. *Nematologia Brasileira*, 25(1):89-93.

OOSTENBRINK, M. 1966. Major characteristic of the relation between nematodes and plants. *Mededlingen voor Landb*

*Hoogeschool Wageningen*, 66:3-46.

SANTOS, M. A. & O. RUANO, 1987. Reação de plantas usadas como adubos verdes a *Meloidogyne incognita* raça 3 e a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, 11:184-197.

SILVA, J. F. V., 1992. Reação de genótipos de aveia preta (*Avena strigosa*) as raças 1, 2, 3 e 4 de *M. incognita*. *Nematologia Brasileira*, 16(1): 6-10.

SILVA, J. F. V & R. G. CARNEIRO. 1992. Reação de adubos verdes de verão e de inverno às raças 1,2 e 4 de *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, 16(1): 11-18.

## Reação de Genótipos de Milho às Raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*\*

MARCELA PERUZZO MORITZ<sup>1</sup>, GERVASIO SIMÃO<sup>1</sup> & RUI GOMES CARNEIRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista da Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Agronegócio – FAGRO

<sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR, CP 481, 86047.902 Londrina, PR.

\*Trabalho financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Agronegócio – FAGRO

Recebido para publicação em 11/11/2002. Aceito em 23/08/2003

**Resumo** - Moritz, M. P.; G. Simão, & R. G. Carneiro, 2003. Reação de Genótipos de Milho às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*.

Com o objetivo de selecionar milho com resistência às raças 1 ou 3 de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 ou a *Meloidogyne paranaensis* Carneiro *et al.*, 1996, foram avaliados trinta genótipos em casa de vegetação. As inoculações foram realizadas, separadamente, com suspensão de 5000 ovos e juvenis de segundo estágio de cada uma das populações dos nematóides. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados como testemunhas da viabilidade dos inóculos. Sessenta dias após a inoculação, os sistemas radiculares foram coletados, lavados cuidadosamente e avaliados quanto à produção de ovos, estimando-se o fator de reprodução. Os resultados mostraram que para *M. incognita* raças 1 e 3 todos os genótipos foram bons hospedeiros, sendo que os fatores de reprodução para a raça 1 variaram de 3,6 a 33,15 e para a raça 3 de 12,00 a 59,66. Para *M. paranaensis*, a maioria dos genótipos testados mostrou-se imune ou resistente, com fatores de reprodução menores que um, sendo exceção o genótipo 69X72 que foi suscetível, com fator de reprodução de 2,17.

**Palavras-chave:** milho, resistência, genótipo, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne paranaensis*.

**Summary** – Moritz, M. P.; Simão, G & Carneiro, R. G., 2003. Reaction of corn genotypes to races 1 and 3 of *Meloidogyne incognita* and to *Meloidogyne paranaensis*.

With the aim to identify corn resistant to *Meloidogyne incognita* races 1 or 3 or to *M. paranaensis*, thirty genotypes were evaluated under greenhouse conditions. The plants were inoculated individually with a suspension of 5000 eggs or juveniles of each nematode population. Tomatoes cv. Rutgers were used as control for the viability of the inocula. Sixty days after the inoculation, the radicular systems were collected, washed carefully and evaluated for egg production, and the reproduction factors were estimated. All genotypes were good hosts of *M. incognita* races 1 and 3, and the reproduction factors for race 1 varied from 3.6 to 33.1, and for race 3 from 12.0 to 59.7. For *M. paranaensis*, most tested genotypes were immune or resistant, with reproduction factors below 1.0; the exception was the susceptible genotype 69X72, with a reproduction factor of 2.17.

**Keywords** – corn, resistance, genotypes, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne paranaensis*.

## Introdução

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* estão entre os mais importantes fitonematóides, comprometendo extensas áreas

agrícola no Brasil e parasitando a maioria das culturas exploradas economicamente. Para o controle desses nematóides, destaca-se o uso de plantas resistentes em sistemas de rotação de culturas ou como adubos verdes, que, além de reduzir a

população dos nematóides, contribui para o aumento de matéria orgânica e diminui os efeitos nocivos da erosão no solo (Derpsch & Calegari, 1985). Características importantes para o uso de determinada cultura em rotação, visando o controle de nematóides são evidenciadas com a redução da população do parasito no solo, e com o seu retorno econômico. Nesse sentido, a utilização do milho é muito interessante, uma vez que é cultivado em todo o País, na maior parte dos solos e tem propiciado boa rentabilidade aos produtores.

Brito & Antonio (1989), trabalhando com diversos genótipos de milho, observaram que a maioria dos materiais testados comportou-se como resistente a *M. javanica* (Treub) Chitwood. Da mesma forma, Silva *et al.* (2001) constataram que, dos cinquenta e seis materiais avaliados, vinte e quatro mostraram-se resistentes a *M. javanica*. Entretanto, Felli & Monteiro (1987), Silva *et al.* (2001) e Medeiros *et al.* (2001), ao avaliarem genótipos de milho quanto à reação a *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. javanica*, observaram suscetibilidade em todos os materiais testados.

Em relação a *M. incognita*, não foram identificadas fontes de resistência em diversos trabalhos de estudo da reação de cultivares ou introduções da cultura às raças da espécie (Lordello *et al.*, 1986; 1987; 1994; 2001).

Este trabalho teve como objetivo selecionar genótipos de milho com resistência a *M. incognita* raças 1 ou 3 ou a *M. paranaensis*, visando posterior utilização em áreas infestadas com esses nematóides.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no IAPAR. Foram avaliados trinta genótipos de milho, com 10 repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados para indicação da viabilidade dos inóculos. Duas sementes de cada material foram colocadas em cada vaso plástico de 500cm<sup>3</sup>, contendo mistura de areia+solo na proporção de 2:1, previamente tratada com brometo de metila. Após a emergência, procedeu-se ao desbaste, deixando-se uma planta por vaso.

Os inóculos foram obtidos a partir de populações puras de cada nematóide mantidas em casa de vegetação, utilizando-se o método proposto por Boneti & Ferraz (1981). Preparou-se, para cada nematóide, suspensão contendo 1000 ovos/mL, e a inoculação foi feita com 5 mL dessa suspensão, nove dias após o plantio, em orifícios feitos próximos ao colo das plan-

tas.

Sessenta dias após a inoculação, os sistemas radiculares foram coletados, lavados cuidadosamente e os ovos extraídos utilizando a técnica já citada; estimou-se, então o fator de reprodução médio para cada interação nematóide/genótipo. Foram considerados imunes os genótipos que apresentaram fator de reprodução igual a zero, resistentes, os que apresentaram fator de reprodução menor que 1,0, e suscetíveis, os que apresentaram fator de reprodução igual ou maior que 1,0 (Oostenbrink, 1966). Durante o experimento, as médias das temperaturas máximas e mínimas na casa de vegetação, foram respectivamente 28.6 °C e 17.0 °C, com temperatura média 22.7 °C.

## Resultados e Discussão

Os resultados relativos às raças 1 e 3 de *M. incognita* e *M. paranaensis* estão apresentados na Tabela 1. Observou-se que houve grande variação em relação à hospedabilidade dos nematóides. Para *M. incognita* raça 1, os fatores de reprodução variaram de 3,6 (PC 9502) a 33,15 (IPT 89/69X72), com todos os materiais comportando-se como bons hospedeiros desse nematóide. Para *M. incognita* raça 3, os fatores de reprodução variaram de 12,00 (DOW 8480) a 59,66 (AG 7575), mostrando-se todos os materiais igualmente bons hospedeiros para esse nematóide. De modo geral, a raça 3 foi mais virulenta que a raça 1, uma vez que apresentou taxas de reprodução maiores em todos as cultivares, com exceto em 'Dow 8480'.

Os resultados, ora observados para *M. incognita* raças 1 e 3, foram semelhantes aos obtidos por Lordello *et al.* (1994), que, ao avaliarem o potencial reprodutivo das raças 1,2,3 e 4 dessa espécie em cento e sete cultivares de milho, constataram que todos os materiais eram suscetíveis. Da mesma forma, Lordello *et al.* (1986, 1987 e 2001) observaram apenas suscetibilidade ao avaliarem a reação de genótipos de milho a *M. incognita*.

Para *M. paranaensis* (Tabela 1), 43,3% dos genótipos testados foram imunes, 53,3% foram resistentes e apenas um (3,4%) foi suscetível ('69X72', com fator de reprodução de 2,17). *M. paranaensis* comportou-se menos agressivo que *M. incognita*, uma vez que apresentou taxas de reprodução inferiores em todos os genótipos avaliados para as duas raças utilizadas. Os materiais identificados como resistentes serão oportunamente avaliados em área natural infestada com o nematóide, para verificar se a resistência se mantém em campo.

Tabela 1. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3 e de *Meloidogyne paranaensis* em genótipos de milho, 60 dias após a inoculação com 5.000 ovos por planta em casa de vegetação.

Genótipos de milho	<i>Meloidogyne incognita</i>						<i>M. paranaensis</i>		
	raça 1			raça 3			PF	FR	Reação
	PF <sup>1</sup>	FR <sup>2</sup>	reação <sup>3</sup>	PF	FR	reação			
PC 9702 (C) <sup>4</sup>	81020	16,2	S	147520	29,5	S	80	0,03	R
PC 9502 (E) <sup>5</sup>	18000	3,6	S	184280	36,8	S	620	0,24	R
PC 9703 (E)	51420	10,2	S	126760	25,3	S	1820	0,72	R
P30f33 (C)	52000	10,4	S	210300	42,0	S	0	0,00	I
P30f90 (C)	45000	9,0	S	226280	45,2	S	20	0,00	I
P30F98 (C)	49700	9,9	S	251660	50,3	S	160	0,06	R
NB 6210 (C)	26120	5,2	S	149900	29,9	S	0	0,00	I
HD Banco (E)	22100	4,4	S	197240	39,4	S	1060	0,42	R
AG 8080 (C)	47720	9,5	S	231480	46,2	S	0	0,00	I
AG 7575 (C)	109200	21,8	S	298320	59,6	S	0	0,00	I
BRS 1001(C)	41320	8,2	S	118800	23,7	S	720	0,28	R
DKB 350 (C)	46040	9,2	S	78520	15,7	S	460	0,18	R
DOW 8480 (C)	104580	20,9	S	62600	12,0	S	480	0,19	R
ST 8283 (E)	21700	4,3	S	96100	19,5	S	0	0,00	I
IPD (STX81)X(82X83) (E)	25060	5,0	S	91840	18,3	S	60	0,02	R
IPD(STX81)X(83XAC) (E)	56760	11,3	S	293280	58,6	S	740	0,29	R
IPD (89X94)X(6972) (E)	24080	4,8	S	80380	16,0	S	380	0,15	R
IPD(89x94)X(102X69) (E)	40280	8,0	S	208000	41,6	S	960	0,38	R
IPSG/58 (E)	28260	5,6	S	124240	24,8	S	0	0,00	I
IPTT/8387 (E)	35920	7,1	S	61160	12,2	S	700	0,28	R
IPT 89/72X102 (E)	128320	25,6	S	133300	26,6	S	0	0,00	I
IPST/83 (C)	103080	20,6	S	175000	35,0	S	20	0,00	I
IPT ST/69X72 (E)	54780	10,9	S	133560	26,7	S	0	0,00	I
IPT 92/81X85 (E)	39940	7,9	S	205240	41,0	S	0	0,00	I
IPT 89/69X72 (E)	165760	33,1	S	234440	46,8	S	80	0,03	R
253X(312X313) (E)	21620	4,3	S	69880	13,9	S	20	0,00	I
81X83X87 (E)	58560	11,7	S	155600	31,1	S	80	0,03	R
69X(92X90) (E)	23580	4,7	S	120680	24,1	S	0	0,00	I
69X72 (E)	25620	5,1	S	65440	13,0	S	5440	2,17	S
TORK (C)	35640	7,1	S	125720	25,1	S	40	0,01	R
TOMATE	144666	28,9	S	486134	97,2	S	255600	102,2	S

(1) PF= população final; (2) FR= fator de reprodução (população final/população inicial) (PI=5.000); (3) I= imune; R= resistente; S= suscetível; (4) C= Comercial; (5) E= Experimental.

## Literatura Citada

BONETI, J.I.S. & S. FERRAZ, 1981. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de Cafeeiro. Fitopatologia

Brasileira, 6(3): 553.

BRITO, J.A. & H. ANTONIO, 1989. Resistência de genótipos de milho a *M. javanica*. Nematologia Brasileira, 13:129-137.

- DERPSCH, R. & A. CALEGARI, 1985. Guia de plantas para adubação verde de inverno. Londrina, IAPAR, 96p. (documentos IAPAR, 9).
- FELLI, L.F.S. & A.R. MONTEIRO, 1987. Hospedabilidade de variedades de milho, a *Meloidogyne incognita* raça 1. *Nematologia Brasileira*, (11) 6–7.
- LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO & E. SAWAZAKI, 1986. Suscetibilidade de genótipos de milho às raças de *M. incognita*. *Nematologia Brasileira*, 10:21–22.
- LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO & E. SAWAZAKI, 1994. Avaliação de resistência de milho a *Meloidogyne incognita* e a *Meloidogyne arenaria*. *Nematologia Brasileira*, 18: 93-105.
- LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO.; E. SAWAZAKI, 2001. Avaliação da resistência de milho à *Meloidogyne incognita* raça 3. *Summa Phytopathologica*, 27: 86–88.
- LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO & E. SAWAZAKI, 1987. Avaliação da resistência de genótipos de milho a *Meloidogyne incognita* raça 3. *Nematologia Brasileira*, 11: 23-24.
- MEDEIROS, J.E.; C.M. BIONDI; R.M. MOURA & E.M. PEDROSA, 2001. Reação de genótipos de milho ao parasitismo de *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, 25: 243–245.
- OOSTENBRINK, M., 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Med. Landbouwhogeschool, Wageningen*, 66: 3-46.
- SILVA, J.F.V.; D.P. DIAS.; U. MANZOTE. & J. GOMES, 2001. Produção de grãos em ambiente com nematóides de galhas. VI Seminário Nacional de Milho Safrinha, II Conf. Nac. de Pós Colheita, Julho.

## Influência de Diferentes Substratos na Percolação de Endósporos de *Pasteuria penetrans* em Mudanças de Cafeeiro

REGINA M. D. G. CARNEIRO<sup>1,3</sup>, DINAELIA I. DAS NEVES<sup>1,2</sup> & LUIS F. G. DE MESQUITA<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>EMBRAPA-Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372, 70849-970, Brasília, DF  
<sup>2</sup>Bolsita da Embrapa – Café, <sup>3</sup>Bolsistas do CNPq, Produtividade em Pesquisa e Iniciação Científica

Recebido para publicação em 21/01/2003. Aceito em 12/06/2003

**Resumo:** Carneiro, R.M.D.G., D. I. das Neves & L.F.G. de Mesquita. 2003. Influência de diferentes substratos na percolação de endósporos de *Pasteuria penetrans* em mudas de cafeeiro.

A percolação de endósporos de *Pasteuria penetrans* foi estudada durante 12 semanas em seis substratos: plant-max, dois solos argilosos, um solo argilo-arenoso e dois solos arenosos, previamente tratados com  $2,0 \times 10^8$  endósporos da bactéria e cultivados com mudas de café. Com relação ao substrato plant-max e solos arenosos, praticamente todos os esporos aplicados percolaram com a água de irrigação. No solo argilo-arenoso, somente  $1,6 \times 10^1$  endósporos foram perdidos e nos solos argilosos nenhum endósporo percolou com a água. Dessa maneira, pode-se recomendar como substratos ideais para mudas de café tratadas com *P. penetrans*, solos contendo porcentagens médias a altas de argila (31-64 %).

**Palavras-chave:** endósporos, transporte no solo, *Pasteuria penetrans*, argila, areia, mudas de café.

**Summary:** Carneiro, R. M. D. G.; Jorge, C. L.; D. I. das Neves & L.F.G. de Mesquita. 2003. Influence of different substrata on the percolation of *Pasteuria penetrans* endospores in coffee seedlings.

Percolation of endospores of *Pasteuria penetrans* was studied during 12 weeks in six substrates: plant-max, two clay soils, one clay-sandy soil and two sandy soils, treated previously with  $2.0 \times 10^8$  endospores of the bacterium and cultivated with coffee seedlings. For plant-max and sandy soils all the introduced endospores percolated with irrigation water. For the clay-sandy soil only,  $1.6 \times 10^1$  endospores were lost and for the clay soils no endospores percolated with water. Thus, we can recommend soils containing medium to high percentages of clay (31-64%) as good substrates for coffee seedling treated with *P. penetrans*.

**Keywords:** endospores, soil transport, *Pasteuria penetrans*, clay, sandy, coffee seedlings.

### Conteúdo

Os nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.) estão amplamente distribuídos nas plantações de café do Brasil, onde causam grandes perdas para os produtores e para a economia do país (Campos *et al.* 1990). *Meloidogyne exigua*, *M. incognita*, *M. paranaensis* e *M. coffeicola* têm sido reportados em plantações de café nos estados de Minas Gerais, Paraná e São Paulo, por muitos anos, havendo flutuações na predominância de uma espécie em relação às outras (Campos *et al.* 1990, Carneiro *et al.*, 1996). Levantamentos recentes têm mostrado a predominância de *M. exigua* no estado de Minas

Gerais (V.P. Campos, comunicação pessoal) e de *M. incognita* e *M. paranaensis* no estados do Paraná (Krzyzanowski *et al.*, 2001) e São Paulo (Lordello *et al.*, 2001).

Vários relatos na literatura têm demonstrado a grande potencialidade de *P. penetrans* (Thorne) Sayer & Starr como agente de controle biológico do nematóide das galhas. Entretanto, vários fatores têm interferido em sua eficiência, como por exemplo a temperatura, umidade e a textura do solo (Chen & Dickson, 1998; Freitas e Carneiro, 2000).

Spaul (1984) observou que a proporção de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne* infectados com *P. penetrans* foi maior em solos arenosos do que em solos argilosos. Mas,

solos de textura grosseira sem partículas de argila favoreceram de maneira acentuada a percolação dos endósporos (Oostendorp *et al.*, 1990, Mateille & Duponnois, 1995, Gomes *et al.*, 2002). Entretanto, a presença da fração argila em solos arenosos, propiciou a conservação dos endósporos impedindo a sua lixiviação (Mateille *et al.*, 1995).

Uma das metas estabelecidas para o projeto “Utilização de *P. penetrans* no controle do nematóide das galhas do cafeeiro” foi de introduzir a bactéria em mudas de café em áreas infestadas pelo nematóide das galhas. Dessa maneira, objetivou-se estudar o comportamento dos endósporos de *P. penetrans* quando aplicados em mudas de cafeeiro plantadas em substratos de diferentes texturas. Foram avaliados os seguintes substratos: plant-max de textura grosseira (composto de cascas processadas, vermiculita expandida e turfa processada e enriquecidas em sua composição), além de solo muito-argiloso (64% de argila, 11% de silte e 25 % de areia), franco-argiloso (31% de argila, 46% de silte e 23 % de areia), argilo-arenoso (38% de argila, 2 % de silte e 60 % de areia), franco-arenoso (17% de argila, 0% de silte e 83 % de areia) e areia-pura (2% de argila, 0% de silte e 98 % de areia).

Utilizou-se como inóculo, o isolado P10 de *P. penetrans*, proveniente de *M. incognita* (Imperatriz, Maranhão) que foi multiplicado na mesma espécie do nematóide em raízes de tomateiro, de acordo com a metodologia descrita por Stirling & Watchel (1980). O pó de raiz obtido, contendo  $4 \times 10^7$  endósporos da bactéria/grama foi adicionado na dose de 5 gramas por muda, ou seja,  $2,0 \times 10^8$  endósporos/muda. Os diferentes substratos foram misturados ao pó de raiz, homogeneizados e colocados em saquinhos de plantio (10 x 20 cm). Logo após, plântulas de cafeeiro, contendo 2 pares de folhas foram plantadas nos saquinhos, sendo que pratos para captação da água foram colocados logo abaixo das mudas. O experimento foi instalado em condições de casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 6 repetições. As plantas foram irrigadas de acordo com sua necessidade de água, em geral, a cada dois dias. Foram avaliados, semanalmente, durante 12 semanas, o número de endósporos perdidos, através da lavagem dos pratos, peneiramento em peneiras de 0.3  $\mu\text{m}$ , centrifugação a 10.000 rpm por 10 minutos e contagens em Câmara de Neubauer.

Ocorreram perdas totais de endósporos (Tabela 1) no substrato plant-max, durante as três primeiras semanas. Nos substratos com alta porcentagem de areia, solo franco-arenoso e areia-pura, as perdas também foram totais nas 7 primeiras semanas do experimento. Nos solos franco-argiloso e muito-argiloso não ocorreu nenhuma perda de endósporos ao longo das 12 semanas e no argilo-arenoso, uma pequena perda após 14 dias. As perdas de endósporos por percolação da água de

irrigação estão diretamente ligadas a estrutura leve dos substratos e ao maior tamanho dos poros (Mateille *et al.*, 1995). Da mesma forma, observou-se que os substratos plant-max, solo franco-arenoso e areia-pura foram os que apresentaram perdas totais dos endósporos devido à granulação grosseira desses materiais. A medida que aumentou a quantidade de partículas de argila no solo, o tamanho dos poros diminuiu, reduzindo assim a sua permeabilidade, percolação de água (Duchaufour, 1991) e de endósporos de *P. penetrans* (Mateille *et al.* 1996, 1995). Esse fenômeno ficou muito claro quando se observaram as perdas dos solos argilosos e argilo-arenoso (Tabela 1). Além do mais, considerando a carga negativa da superfície dos endósporos (Afolabi *et al.*, 1995), esses podem ficar presos às partículas de argila através de pontes de cátions como  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ . De acordo com a maior quantidade de argila em um solo pode aumentar a capacidade de adsorção eletroquímica dos endósporos da bactéria sobre os colóides do solo (Mateille *et al.*, 1996). Entretanto, a disponibilidade dos endósporos para a adesão depende da carga iônica da solução do solo e da saturação de cátions da matrix do solo. Isso pode explicar porque em condições naturais, as populações de juvenis de *Meloidogyne* spp. infectadas pela bactéria sejam encontrados em solos do tipo arenoso, contendo as mais altas proporções de argila e confirmando a correlação positiva entre abundância de *P. penetrans* e conteúdo de argilas no solo (Mateille *et al.*, 1995), ou seja, a fração argila é indispensável aos solos arenosos pois garante a adsorção dos endósporos, impedindo a sua fácil percolação. Portanto, com base nos resultados obtidos nesse ensaio, o substrato ideal para mudas de café tratadas com *P. penetrans* deve conter teores médios a altos de argila (Tabela 1). Pode-se recomendar solos com mais de 30% de argila como ideais para a produção de mudas tratadas com a bactéria. Entretanto, alguns aspectos devem ser ainda estudados, como é o caso da disponibilização dos endósporos contidos nas mudas (adsorção dos endósporos nas argilas) para o solo onde as mudas serão plantadas e a probabilidade de encontro entre os J2 presentes no solo e os endósporos presentes na muda. Segundo Mateille *et al.* (1996), a disponibilidade dos endósporos de *P. penetrans* em aderirem nos J2 de *M. javanica* dependeu do balanço entre a textura e a porosidade do solo e da capacidade dos colóides liberarem os endósporos adsorvidos em sua matrix. De toda a maneira, mais pesquisas são necessários para esclarecer esse aspecto.

## Literatura Citada

AFOLABI, P.; K.G. DAVIS & P.S.O'SHEA. 1995. The electrostatic nature of the spore of *Pasteuria penetrans*

Tabela 1 – Número de endósporos de *Pasteuria penetrans* percolados de mudas de café plantadas em diferentes substratos após 12 semanas de avaliação.

Época de avaliação	Tratamentos *					
	Plant - Max	Solo muito argiloso	Solo franco argiloso	Solo argilo-arenoso	Solo-franco arenoso	Areia-pura
1ª semana	$1,5 \times 10^3$	0	0	0	$1,3 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$
2ª semana	$8,9 \times 10^3$	0	0	$1,6 \times 10^1$	$4,3 \times 10^1$	$5,6 \times 10^1$
3ª semana	$9,4 \times 10^1$	0	0	0	$5,2 \times 10^1$	$4,2 \times 10^1$
4ª semana	0	0	0	0	$2,5 \times 10^1$	$3,8 \times 10^1$
5ª semana	0	0	0	0	$1,8 \times 10^1$	$1,4 \times 10^1$
6ª semana	0	0	0	0	$1,5 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$
7ª semana	0	0	0	0	$1,0 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$
8ª semana	0	0	0	0	0	0
9ª semana	0	0	0	0	0	0
10ª semana	0	0	0	0	0	0
11ª semana	0	0	0	0	0	0
12ª semana	0	0	0	0	0	0
Total de perdas	$19,8 \times 10^7$	0	0	$1,6 \times 10^1$	$17,6 \times 10^7$	$19,8 \times 10^7$

\* Plant - max: composto de cascas processadas, vermiculita expandida e turfa processada e enriquecidas; solo muito-argiloso (64% de argila, 11% de silte e 25 % de areia); franco-argiloso (31% de argila, 46% de silte e 23 % de areia), argilo-arenoso (38% de argila, 2 % de silte e 60 % de areia), franco-arenoso (17% de argila, 0% de silte e 83 % de areia) e areia-pura (2% de argila, 0% de silte e 98 % de areia).

the bacterial parasite of root-knot nematodes. Journal of Applied Bacteriology, 79:244-249.

CAMPOS, V.P.; P. SIVAPALAN & N.C. GNANAPRAGASAM (1990). Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. (Eds). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C.A.B. International, Wallingford, United Kingdom., pp. 387-430.

CARNEIRO, R.M.D.G.; R.G. CARNEIRO; I.M.O. ABRANTES; M.S.N.A SANTOS & M.R.A. ALMEIDA. 1996. *Meloidogyne paranaensis* n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae) a root-knot nematode parasitizing coffee in Brazil. Journal of Nematology, 28, 177-189.

CHEN, Z. X.; D.W. DICKSON; R. MCSORLEY; D.J. MITCHELL & T.E. HEWLETT. 1996. Suppression of *Meloidogyne arenaria* race 1 by soil application of endospores of *Pasteuria penetrans*. Journal of Nematology, 28:159-168.

CHEN, Z.X & D.W. DICKSON. 1998. Review of *Pasteuria penetrans*: Biology, ecology, and biological control potential. Journal of Nematology, 30 (3):313-340.

DUCHAUFOR, P. 1991. Pédologie, sol, végétation,

environnement. Masson, Paris, 289 p.

FREITAS, L.G. & R.M.D.G. CARNEIRO. 2000. Controle biológico de fitonematóides por *Pasteuria* sp. In: I.S. Melo & J.L. Azevedo Eds. Controle Biológico, Embrapa Meio Ambiente. Vol 2 . 388p.

GOMES, C.B.; L.G. FREITAS; S. FERRAZ; R.A.L. OLIVEIRA & W.B. SCIVITTARO. 2002. Produção de *Pasteuria penetrans* 'in vivo' em solos de diferentes texturas. Nematologia Brasileira, 26:131-140.

KRZYZANOWSKI, A.A.; R. FIGUEIREDO; D.C. SANTIAGO; L. FAVORETO. 2001. Levantamento de espécies e raças de *Meloidogyne* em cafeeiros no estado do Paraná. In: 2º Sinpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil, 24-27 de setembro 2000, Vitória, Brasil. Editado por A.N. da Rocha, J.L.S. Rufino & W.M. Giusti. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasília DF, Brasil. p. 1175-1181.

LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO & L.C. FAZUOLLI. 2001. Levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no estado de São Paulo. In 2º Sinpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil, 24-27 de se-

- tembro de 2000, Vitória, Brasil. Editado por A. N. da Rocha, J.L.S. Rufino, and W.M. Giusti. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasília DF, Brasil. p. 1182-1187.
- MATEILLE, T.; R. DUPONNOIS; K. DABIRÉ; S. N'DIAYE & M.T. DIOP. 1996. Influence of the soil on the transport of the spores of *Pasteuria penetrans*, parasite of nematodes of the genus *Meloidogyne*. *European Journal of Soil Biology*, 32: 81-83.
- MATEILLE, T.; M.T. DIOP; P. CADET; R. DUPONNOIS & J. THIOULOUSE. 1994. Influence of environmental factors on the distribution of nematode populations parasitizing vegetables in Senegal. 22<sup>nd</sup> International Nematology Symposium. Gend, Belgium, 7-12 Aug., *Nematologica*, 41: 320.
- MATEILLE, T. & R. DUPONNOIS. 1995. Influences des facteurs telluriques abiotiques et de la plante hôte sur l'infection des nématodes phytoparasites du genre *Meloidogyne* par l'actinomicète parasitoïde *Pasteuria penetrans*. *Agronomie*, 15: 581-591.
- OOSTENDORP, M.; D.W. DICKSON & D.J. MITCHELL. 1990. Host range and ecology of isolates of *Pasteuria* spp. from the southeastern United States. *Journal of Nematology*, 22:525-531
- STIRLING, G.R. & M.F. WACHTEL. 1980. Mass production of *Bacillus penetrans* for the biological control of root-knot nematodes. *Nematologica*, 26: 308-312.

## Nova Raça de *Meloidogyne javanica* Detectada em *Arachis pintoi* no Estado do Paraná

REGINA M.D.G. CARNEIRO<sup>1,3</sup>, RUI G. CARNEIRO<sup>2</sup>,  
DINAÉLIA I. DAS NEVES<sup>1,4</sup> & MARIA RITTA A. ALMEIDA<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF.  
e-mail: recar@cenargen.embrapa.br <sup>2</sup>Instituto Agrônômico do Paraná, C.P. 1331,  
86001-970 Londrina, PR., e-mail: rucar@iapar.br, <sup>3</sup>Bolsistas do CNPq, Produtividade em Pesquisa e Apôio Técnico,  
<sup>4</sup>Bolsista da Embrapa Café.

Recebido para publicação em 27/03/2003. Aceito em 21/08/2003

**Resumo:** Carneiro, R.M.D.G., R.G. Carneiro, D.I.N. Neves & M.R.A. Almeida. 2003. Nova raça de *Meloidogyne javanica* detectada em *Arachis pintoi* no estado do Paraná

Nova raça de *Meloidogyne javanica* (raça 4) foi detectada pela primeira vez no Brasil, em Londrina, causando danos ao *Arachis pintoi* em campo. Plantas atacadas pelo nematóide apresentaram redução de crescimento, folhas menores e amareladas, resultando em declínio da cultura. As raízes apresentaram grande número de galhas e massas de ovos. Utilizando o fenótipo das esterases e a configuração da região perineal, a espécie *M. javanica* foi identificada. A população foi multiplicada a partir de uma única massa de ovos em tomate cv. Santa Cruz e, depois, inoculada nas plantas hospedeiras diferenciadoras. Tomate (cv. Rutgers), fumo (cv. NC95), melancia (cv. Charleston Gray), pimentão (cv. California Wonder) e amendoim (cv. Florunner) foram boas hospedeiras. Contudo, o algodão (cv. Deltapine 16) foi imune. Essa reação de hospedeiros diferenciadores de *M. javanica* (raça 4) nunca havia sido observada no Brasil ou no exterior.

**Palavras-chave:** amendoim selvagem, Brasil, hospedeiros diferenciadores, nematóide de galhas, raça, amendoim, pimentão.

**Summary:** Carneiro, R.M.D.G., R.G. Carneiro, D.I.N. Neves & M.R.A. Almeida. 2003. New race of *Meloidogyne javanica* on *Arachis pintoi* in the state of Paraná.

A new race of *Meloidogyne javanica* (race 4) has been reported for the first time in Brazil in Londrina, State of Paraná, causing damage in *Arachis pintoi* in the field. Plants infested by the nematode showed reduced of plant growth. The leaves decreased in size and turned yellow, followed by plant decline. Severely infested root systems with large and multiple galls and egg masses were observed. Using esterase phenotypes and perineal patterns *M. javanica* was identified. This population after purification with only one egg mass and multiplication on tomato 'Santa Cruz' was inoculated on differential host plants. Tomato (cv. Rutgers), tobacco (cv. NC95), watermelon (cv. Charleston Gray), pepper (cv. California Wonder) and peanut (cv. Florunner) were good hosts and cotton (cv. Deltapaine 16) was immune. This *M. javanica* host reaction (race 4) has never been found, previously, in Brazil or elsewhere.

**Keywords:** wild peanut, Brazil, differential host plants, root-knot nematode, peanut, pepper.

### Conteúdo

Têm -se demonstrado que certas populações da mesma espécie de *Meloidogyne* spp. variam na sua habilidade em parasitar diferentes plantas hospedeiras. Essas populações

têm sido referidas como raças fisiológicas, biótipos ou patótipos. *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 é uma das espécies mais importantes dos nematóides de galhas devido ao danos que causa, além do grande número de plantas hospedeiras e ampla distribuição geográfica

ca. Embora as raças fisiológicas tenham sido bem estudadas para algumas espécies de *Meloidogyne* pelo 'International *Meloidogyne* Project' (IMP), para *M. javanica* elas foram apenas referidas, não sendo numeradas de acordo com as reações dos hospedeiros diferenciadores, devido à baixa frequência com que foram constatadas. Essa espécie, na reação com hospedeiros diferenciadores se caracteriza por parasitar as cultivares de fumo (*Nicotiana tabacum* L.), melancia (*Citrullus vulgaris* Schrader) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), e por não parasitar as de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), pimentão (*Capsicum frutescens* L.) e amendoim (*Arachis hypogaea* L.) (Hartman & Sasser, 1985). Existem, entretanto, alguns relatos sobre o parasitismo de *M. javanica* em pimentão (Rammah & Hirschmann, 1990; Hartman & Sasser, 1985), ou em amendoim (Tomaszewski, *et al.*, 1994; Patel *et al.*, 1988; Sakhuja & Sethi, 1985; Prasad *et al.*, 1964). Essas populações foram encontradas sobretudo no continente africano (Marrocos e Egito) e na Índia e foram estudadas quanto ao perfil das esterases, número de cromossomos e caracteres morfológicos e morfométricos, não sendo possível a sua diferenciação usando esses critérios (Rammah & Hirschmann, 1990). Dessa maneira, foram detectadas na literatura, até o momento, três raças de *M. javanica* (Rammah & Hirschmann, 1990): raça 1 que parasita o fumo, melancia e tomate, raça 2 que parasita essas plantas mais o pimentão, e, raça 3 que parasita as mesmas plantas que a raça 1 mais o amendoim (Tabela 1).

No Brasil, embora *M. javanica* seja a espécie mais im-

portante (Carneiro *et al.*, 1996, 2000), praticamente não existem estudos sobre raças dessa espécie. Há apenas um relato da ocorrência da raça 2 no Paraná. Essa população foi estudada quanto aos caracteres morfológicos, morfométricos, enzimáticos, citogenéticos e moleculares e mostrou ser realmente *M. javanica*, embora o perfil de esterase encontrado (J2) não tenha sido o mais frequentemente relatado para essa espécie (Carneiro *et al.*, 1998).

Embora existam contradições na literatura, *Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory, tem sido considerado uma planta antagonista a *Meloidogyne* spp. Resultados positivos de controle foram observados para *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) raça 1, 2, 3 e 4, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 raça 1 e 2 e *M. javanica* na cultura da bananeira (Jonathan *et al.*, 1999), para *M. arabicida* López & Salazar, 1989 (Dominguez-Valenzuela *et al.*, 1990) e *M. incognita* raça 2 (Herrera & Marbán-Mendoza, 1999; Santiago *et al.*, 2001) na cultura do tomateiro.

Em meados de 2002, plantas de *A. pintoi* altamente infestadas com o nematóide de galhas foram detectadas em Londrina. Em condições de campo e solo com boa fertilidade, os sintomas da parte aérea foram pouco visíveis. Em condições de deficiência de nutrientes no solo, ocorreram sintomas tais como, menor desenvolvimento das plantas, folhas amareladas, menores e em menor quantidade, formação de reboleiras bem nítidas e, com o avanço da doença, seca e morte das plantas. O sistema radicular apresentou elevado número de galhas que, com frequência, estavam associadas com nódulos de rizóbio. Muitas vezes foi possí-

Tabela 1. Reação de plantas hospedeiras diferenciadoras (Hartman & Sasser, 1985) às quatro raças de *Meloidogyne javanica*.

<i>M. javanica</i>	Plantas hospedeiras diferenciadoras *					
	Algodão	Fumo	Pimentão	Melancia	Amendoim	Tomate
Raça 1**	-	+	-	+	-	+
Raça 2**	-	+	+	+	-	+
Raça 3**	-	+	-	+	+	+
Raça 4	-	+	+	+	+	+

\*Algodão (cv. Deltapine 61), fumo (cv. NC95), melancia (cv. Charleston Gray), pimentão (cv. California Wonder), amendoim (cv. Florunner), tomateiro (cv. Rutgers). \*\* Raça 1 (população padrão), raça 2 (população pimentão) e raça 3 (população amendoim), previamente estudadas por Rammah & Hirschmann, 1990.

vel ver massas de ovos sobre o nódulo bacteriano. Raízes altamente infestadas pelo nematóide foram enviadas à Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia para identificação da espécie. Utilizando o perfil das esterases (Carneiro *et al.*, 2001) e padrão da região perineal foi identificada a espécie *M. javanica*. Em seguida, essa população foi purificada a partir de uma massa de ovos e multiplicada em tomateiro 'Santa Cruz' e, posteriormente, submetida ao teste com hospedeiros diferenciadores (Hartman & Sasser, 1985). O tomateiro (cv. Rutgers), o fumo (cv. NC95), a melancia (cv. Charleston Gray), o pimentão (cv. California Wonder) e o amendoim (cv. Florunner) foram bons hospedeiros e o algodão (cv. Deltapaine 61) foi imune (Tabela 1). Dessa maneira, detectou-se uma nova raça de *M. javanica* em *A. pintoii*. Propõe-se que esse novo patótipo seja denominado raça 4. Essa raça nunca havia sido detectada no Brasil ou no exterior.

## Literatura Citada

- CARNEIRO, R.M.D.G.; P. CASTAGNONE-SERENO & D. DICKSON. 1998. Variability among four populations of *Meloidogyne javanica* from Brazil. *Fundamental and Applied Nematology*, 21: 319–326.
- 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(1):35-44.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & R.G. CARNEIRO. 1996. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp. *Fundamental and Applied Nematology*, 19: 555–560.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; M.R.A. ALMEIDA & P. QUÉNHÉRVÉ. 2000. Enzyme phenotype of *Meloidogyne* spp. populations. *Nematology*, 2: 645-654.
- DOMINGUEZ-VALENZUELA, J.A.; N. MARBAN-MENDONZA & R.M. DE LA CRUZ. 1990. Leguminosas de cobertura asociadas com tomate var. 'Dina Guayabo', y su efecto sobre *Meloidogyne arabicida* López Salazar. *Turrialba*, 40:217-221.
- HARTMAN, K.M. & J.N. SASSER, 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: Carter, C. C. & Sasser, J. N. eds. *An advanced treatise on Meloidogyne*, vol. I, Methodology. Raleigh: North Carolina State University Graphics. 69–77.
- HERRERA, I.C.S. & N. MARBÁN – MENDOZA. 1999. Efecto de coberturas vivas de leguminosas en el control de algunos fitonematodos del café em Nicaragua. *Nematologica*, 29(2):223-232.
- JONATHAN, E.I.; K.R. BARKER & T.B. SUTTON. 1999. Hosts status of wild peanut *Arachis pintoii* for root-knot and reniform nematodes. *Infomusa*, 8(2):9-13.
- PATEL, D.J.; B.A.PATEL; J.C. CHAVDA & H.V. PATEL. 1988. Record of *Meloidogyne javanica* on groundnut in Gujarat, India. *International Arachis Newsletter*, 3 16-17.
- PRASAD, S.K.; D.R. DASGUPTA & M.C. MUKHOPADHYAY. 1964. Nematodes associated with commercial crop in North India and host range of *Meloidogyne javanica*. *Indian Journal of Entomology*, 26: 438-446.
- RAMMAH, A. & H. HIRSCHMANN. 1990. Morphological comparison of three host races of *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology*, 22: 56-68.
- SAKHUJA, P.K. & C.L. SETHI. 1985. Frequency of occurrence of various plant –parasitic nematodes and root-rot fungi on groundnut in Punjab. *Indian Journal of Nematology*, 15:191-194.
- SANTIAGO, D.C.; M. HOMECHIN; A. KRZYZANOWSKI & S. CARVALHO. 2001. Efeito antagônico de *Arachis pintoii* sobre *Meloidogyne incognita* raça 2 em solo de mata e solo esterilizado. *Nematologia Brasileira*, 25(1): 45-51.
- TOMASZEWSKI, E.K.; M.A.M KHALIL; A.A. EL-DEEB; T.O. POWERS & J.L STARR. 1994 *Meloidogyne javanica* parasitic on peanut. *Journal of Nematology*, 26: 436-441.

## Tratamento Físico Aplicado às Sementes de Melão (*Cucumis melo* L.), Importadas da Holanda, na Erradicação de *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936.

ANTÔNIA IVONEIDE DE MENDONÇA SOUSA<sup>1</sup>, VALDECI FERREIRA GOMES<sup>2</sup>  
& RENATA CESAR VILARDI TENENTE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista CNPq, CECAP, Brasília, DF.

<sup>2</sup>EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia. CP. 02372 (70770.970) - Brasília, DF. E.mail:  
renata@cenargen.embrapa.br

Recebido para publicação em 27/06/2003. Aceito em 06/11/2003.

**Resumo** – Sousa, A.I.M.; V.F. Gomes & R.C.V. Tenente. 2003. Tratamento físico aplicado às sementes de melão (*Cucumis melo* L.), importadas da Holanda, na erradicação de *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936.

Sementes de melão (*Cucumis melo* L.), importadas da Holanda, mostraram-se infestadas por *Ditylenchus dipsaci*. Este fato gerou a necessidade da erradicação do parasita por meio de tratamento térmico, antes da liberação do material. O tratamento testado foi água aquecida agitada incluindo-se um tratamento prévio a 40°C, por 20min., seguido de 60°C, por 10min. A avaliação da técnica foi feita avaliando-se o efeito no poder germinativo, vigor e comprimento de radícula das sementes tratadas, comparando-se às mesmas variáveis em sementes não tratadas, de acordo com as regras de análises de sementes (ISTA, 1976). Foram ainda avaliadas a presença e ausência do nematóide no material importado. Os resultados mostraram que o tratamento térmico pode erradicar o parasita das sementes de melão, quando comparado com os resultados da testemunha. Entretanto, a temperatura de 60°C, afetou o poder germinativo das sementes de melão da variedade Solarking, em maior proporção do que para a variedade Solarnet. Resultados similares foram verificados para o vigor e comprimento da radícula. Tornou-se evidente que o tratamento térmico aplicado só deverá ser usado para pequenas quantidades de sementes infestadas por *D. dipsaci*, como procedimento de quarentena, minimizando-se o risco da entrada no País de pragas exóticas.

**Palavras-chave:** *Ditylenchus dipsaci*, *Cucumis melo*, tratamento térmico, sementes, melão, erradicação.

**Summary:** Sousa, A.I.M.; V.F. Gomes & R.C.V. Tenente. 2003. Physical treatment to eradicate *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936 in imported melon (*Cucumis melo* L) seeds from Holland.

Melon seeds imported from Holland showed infection by *Ditylenchus dipsaci*. Because of this, it was necessary to eradicate infection through thermal treatment, before sending the material to its destination. The tested treatment was hot water, which included a previous treatment at 40 °C for 20min., followed by 60 °C for 10min. To evaluate the effect of this technique, seed germination, vigour, and root size, were checked for treated seeds, comparing the variables with untreated seeds, according to seed analysis (ISTA, 1976). The presence or absence of nematodes in this imported material was also evaluated. The results showed that the applied heat treatment eradicated the nematodes from melon seeds when thermally treated results were compared with ones from untreated seeds. However, a temperature of 60 °C affected the melon seed germination of the Solarking variety more than of the Solarnet variety. Similar results were verified for vigour and root size of seedlings. Therefore, it was evident that thermal treatment can only be used for seed samples in small quantities. This procedure decreases the risk of introducing exotic pests into the country.

**Keywords:** *Ditylenchus dipsaci*, *Cucumis melo*, thermal treatment, seeds, melon, eradication, germination, vigour.

## Conteúdo

A seleção de métodos para erradicação de pragas em material usado para melhoramento ou plantio implica diretamente na diminuição do uso de pesticidas, na agilização dos procedimentos de quarentena e na diminuição dos riscos de introdução de novas pragas em áreas isentas. O desenvolvimento de novos métodos de controle ou a adaptação dos existentes beneficiará também os agricultores que poderão usá-los como medida preventiva e/ou curativa de nematóides de plantas associados às sementes usadas com diferentes propósitos.

O tratamento térmico aplicado a diferentes tipos de sementes tem sido eficiente na erradicação de nematóides do gênero *Aphelenchoides* spp., *Ditylenchus* spp. e *Anguina* sp. (Menry *et al.*, 1983 e Tenente *et al.*, 1994; 1999; 2000; 2002). Variações de temperatura e de períodos de exposição ao calor úmido apresentaram eficácia na erradicação de *Aphelenchoides besseyi* Christie (1942) de sementes de arroz, *Oryza sativa* L. (Tenente *et al.*, 1999) de *Panicum maximum* Jacq (López *et al.*, 2000), e de *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936, de sementes de aveia, *Avena sativa* L. (Tenente *et al.*, 1999), beterraba, *Beta vulgaris* L. (Santos *et al.*, 2001), milho, *Zea mays* L. (Tenente *et al.*, 2000) e trigo, *Triticum aestivum* L. (Tenente *et al.*, 2000); e de *Anguina* sp. de aveia (Tenente *et al.*, 2000), com pequenos efeitos na germinação e vigor dessas sementes.

Em trabalho realizado no Laboratório de Quarentena Vegetal da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, verificou-se que sementes de melão (*Cucumis melo*) procedentes da Holanda, estavam naturalmente infectadas por *D. dipsaci*. Essas sementes foram inicialmente acondicionadas em saquinhos de tule (12,5 x 10,5 cm), contendo 10 sementes cada, para realização do tratamento. Utilizou-se o mesmo número de sementes para a testemunha para verificação do efeito do calor na fisiologia das sementes. Após cada tratamento, as sementes, de cada repetição, foram analisadas quanto ao poder germinativo (PG), vigor (V) e comprimento da radícula (CR) das plântulas. Em seguida, foi feita a avaliação da presença ou ausência de nematóides. A detecção dos nematóides foi feita por meio da técnica do Funil de Baermann modificado (Zuckermann *et al.*, 1990), onde se colocou uma tela de nylon, coberta com papel toalha sobre o funil de vidro, acrescentando-se água destilada, até cobrir as sementes de melão, levemente trituradas. Após 24h, a água do funil foi trocada, passando pela peneira de 0,037mm (400 mesh) de porosidade e recuperada em becker, para posterior observação sob microscópio estereoscópio. Repetiu-se o procedimento com 48 e 72h.

Para a análise de variância dos resultados consideraram-se

os ensaios como blocos ao acaso, e foi feita a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde o número de nematóides e o comprimento das radículas foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Os valores de PG e V foram transformados em arcoseno  $\sqrt{x + 0,5}$  (Hoel, 1961).

Conforme resultados anteriores a este experimento, o tratamento térmico úmido prévio a 40 °C/20min. seguido de 60 °C/10 min., foi selecionado por ter sido o melhor quanto a germinação das sementes. O pré- tratamento (40 °C/20min.) foi usado para adaptar as sementes ao calor menos intenso, seguido do tratamento propriamente dito (60 °C/ 10min.) conforme descrito na Tabela 1. Para o tratamento térmico úmido (TU) utilizou-se o equipamento de banho-maria, com agitação constante da água, durante o período em que as sementes ficaram expostas ao calor, para que todas recebessem um tratamento uniforme. Um controle foi incluído para comparação e portanto, não recebeu nenhum tratamento. Cada tratamento foi repetido cinco vezes, contendo 10 sementes cada repetição. As variáveis avaliadas foram o número de nematóides; germinação e vigor das sementes tratadas ou não, e o comprimento de radícula das plântulas.

O tratamento térmico úmido mostrou a erradicação de *D. dipsaci*, para ambas as variedades testadas. Os parâmetros estudados, tais como: poder germinativo, vigor e comprimento de radícula das plântulas mostraram diferenças quando comparados com a testemunha, que não passou por nenhum tratamento.

Para o PG, V e o CR, os resultados mostraram que a variedade Solarking foi a mais afetada do que a Solarnet. Observou-se ainda que houve germinação tardia de sementes para ambas as variedades, sendo 13,33% para Solarking e 10% para Solarnet, por ocasião da avaliação do vigor, isto é, após 15 dias do tratamento aplicado.

O tratamento térmico úmido (40 °C/20' seguido de 60 °C/ 10') apresentou resultado excelente para as variáveis estudadas, como descrito em trabalhos anteriores aplicados às sementes de outras espécies de plantas (Merny *et al.*, 1983; Tenente *et al.*, 1994, 1999, 2000 e 2002; Santos *et al.*, 2001; López *et al.*, 2000).

O tratamento térmico testado demonstrou a possibilidade de erradicar *D. dipsaci* das sementes de melão, podendo ser recomendado nas práticas quarentenárias aplicadas na erradicação desta praga.

## Literatura Citada

HOEL, P.G. 1961. Estatística Elementar (1ª Ed.). Fundo de Cultura S.A. Rio de Janeiro, RJ. 312pp.

Tabela 1. Média do número de nematóides, poder germinativo, vigor e comprimento de radícula de sementes de melão importadas e contaminadas por *Ditylenchus dipsaci*.

Variedade	Tratamento	Germinação (%)	Vigor (%)	Comprimento de radícula (cm)	Número de Nematóide	Observação
SOLARKING - F1	Testemunha (sem tratamento)	100a	100a	9,53a	14,3a	
SOLARKING - F1	TU 40°C/20' seguido 60°C/10'	84c	88b (*)	6,81b	0c	15 <sup>o</sup> dia, mostrou germinação tardia de 4 plantas.
SOLARNET -F1	Testemunha (sem tratamento)	92b	92b (*)	7,75b	7,2b	
SOLARNET -F1	TU 40°C/20' seguido 60°C/10'	92b	92b (*)	7,85b	0c	15 <sup>o</sup> dia, mostrou germinação tardia de 2 plantas.

Os números acompanhados das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

Números representam a média de cinco repetições.

TU - Tratamento térmico úmido.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). 1976. Seed health testing. Seed Science and Technology, 4: 3-49.

MERNY, G.; G. BILLARD, & R. PELLETIER. 1983. Technique d'eradication d'*Aphelenchoides besseyi* (Nematoda: Aphelenchoidea) dans les semences de *Panicum maximum*. Revue de Nematologie, 8(2): 155-160.

SANTOS, D.S.; A.I.M. SOUSA; V. GONZAGA & R.C.V. TENENTE. 2001. Aplicação da termo e quimioterapia para erradicação de nematóides em sementes de beterraba importadas da França. Resumos dos Trabalhos. Anais: VI Encontro do Talento Estudantil 2001, Embrapa, Brasília, DF. p.103

TENENTE, R.C.V. & A.S.A MARQUES. 1983. Limpeza de sementes de *Panicum maximum* infestadas com *Aphelenchoides* sp., através de tratamento físico e químico. In: RESUMO, VII Reunião Brasileira de Nematologia,

Brasília/DF. p.44.

TENENTE, R.C.V.; E.S.C. MANSO & V. GONZAGA. 2000. Nematóides detectados em germoplasma vegetal importado e sua erradicação, nos anos de 1995 a 1998. Nematologia Brasileira, 24(1); 79-82

TENENTE, R.C.V.; M.A.S. MENDES; E.S.C. MANSO & A.S.A. MARQUES. 1994. Seed health testing for nematode detection and treatment of plant germplasm in Brazil. Seed Science Technology, 22(3):415-420.

TENENTE, R.C.V.; V. GONZAGA; F.P. PINHIRO; P. TARCHETTI & V. RODRIGUES. 1999. Techniques to eradicate plant parasitic nematodes from infested maize, oat and rice seeds. Nematropica, 29(1):17-24.

ZUCKERMAN, B.M.; W.F. MAI & M.B. HARRISON. 1990. Plant Nematology: laboratory manual. Amherst, Massachusetts, Univ. of Massachusetts Agricultural Experiment Station, 212p.

## Galhas em Caule de Feijão de Metro Causadas por *Meloidogyne incognita*

GILSON SOARES DA SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Maranhão, CP 2002, 65041-970 São Luís, MA. E-mail: gilson\_soares@uol.com.br

Recebido para publicação em 23/0/2003. Aceito em 23/08/2003

**Resumo:** Silva, G.S. 2003. Galhas em caule de feijão de metro causadas por *Meloidogyne incognita*.

Galhas em caule de feijão de metro (*Vigna sesquipedalis*), contendo fêmeas e ovos de *Meloidogyne incognita*, foram observadas em plantas naturalmente infectadas no campo. Plantas inoculadas artificialmente apresentaram sintomas semelhantes àqueles observados em condições naturais.

**Palavras-chave:** *Vigna sesquipedalis*, nematóide das galhas, *Meloidogyne incognita* raça 1, feijão de metro, galhas.

**Summary:** Silva, G.S. 2003. Stem galls on yard long bean caused by *Meloidogyne incognita*.

Stem galls containing females and egg masses of root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita* race 1) were observed on yard long bean (*Vigna sesquipedalis*) in natural conditions. Artificially inoculated plants also exhibited symptoms similar to those from naturally infected plants.

**Keywords:** *Vigna sesquipedalis*, root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* race 1, stem, galls, yard long bean.

### Conteúdo

O feijão de metro (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth) é uma olerícola bastante apreciada pelas populações do Norte e Nordeste do Brasil, sendo bastante cultivada por pequenos agricultores na Ilha de São Luís, Maranhão e em outros estados dessas regiões. Por sua rusticidade e tolerância às altas temperaturas, surge como opção ao cultivo do feijão vagem, apesar de suscetível aos nematóides das galhas (Silva, 1990). Plantas de feijão de metro, coletadas em São Luís, apresentavam protuberâncias sobre o caule, desde a base da planta, até 10-15 cm de altura, além de galhas no sistema radicular. A dissecação desses tecidos revelou a presença de fêmeas adultas de *Meloidogyne*, posteriormente identificadas como *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, raça 1, com base no estudo da região perineal e teste de hospedeiras diferenciadores (Hartman & Sasser, 1985). Para melhor compreender essa forma incomum de parasitismo em nematóide das galhas, sementes de feijão de metro foram semeadas em solo infestado com 10.000 ovos de *M. incognita*

raça 1. Trinta dias após a germinação, algumas plantas mostraram os primeiros sintomas, caracterizados pela presença de pontos verde-escuros sobre o caule, que evoluíram para tecidos hipertrofiados, com cerca de 0,5 cm de diâmetro (Figura 1). Após o aparecimento dos sintomas de galhas no caule, foram observados pontos escuros sobre as galhas, constituídos de massas de ovos. Estas foram retiradas dos tecidos e examinadas, constatando-se pequena quantidade de ovos no seu interior. A despeito de serem conhecidos mundialmente como causadores de galhas nas raízes, diversos pesquisadores têm verificado a ocorrência de galhas em partes aéreas induzidas por espécies de *Meloidogyne* (Lehman, 1985; Lehman & MacGowan, 1986). No Brasil, Sharma (1981) verificou a ocorrência de galhas em folhas e caule de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em casa de vegetação. Do mesmo modo, Souza & Ferrari (1989) encontraram galhas em caule de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) inoculados com *M. javanica* (Treub) Chitwood. Com relação ao feijão de metro, este é o primeiro relato da ocorrência de galhas na parte aérea, induzidas por *M. incognita*, no Brasil.



Figura 1. Planta de feijão de metro (*Vigna sesquipedalis*) apresentando galhas sobre o caule, incitadas por *Meloidogyne incognita*.

## Literatura Citada

- 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*. North Carolina State University Graphics, p. 69-75.
- LEHMAN, P. 1985. Galls on aboveground plant parts caused by root-knot nematodes. Nematology Circular nº 125, Florida Dept. Agric. & Consumer Serv.
- LEHMAN, P. & J.B. MacGOWAN. 1986. Inflorescence and leaf galls on *Palisota barteri* caused by *Meloidogyne javanica*. Journal of Nematology, 18(4):583-586.
- SHARMA, R.D. 1981. Leaf and stem galls of bean naturally induced by *Meloidogyne javanica*. Soc. Bras. Nemat., 5: 129-136.
- SILVA, G.S. 1990. Resistência de feijão de metro, *Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth, a *Meloidogyne incognita* raças 1 e 2. Nematologia Brasileira, 14:131-137.
- SOUZA, R.M. & W.A. FERRARI. 1989. Ocorrência de galhas provocadas por *Meloidogyne javanica* em caules de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) C.V. Ângela Gigante. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XIII, Maceió. Resumos, p. 19.

## Resumos Apresentados no XXIV Congresso Brasileiro de Nematologia

Realizado em Petrolina, PE, no período de 30 de Junho a 04 de Julho de 2003

**NORMAS INTERNACIONAIS DE MEDIDAS FITOSSANITÁRIAS [INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES], Oliveira, M.R.V.,** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372, 70849-040, Brasília-DF, Tel.: 55 61 4484630, email: vilarin@cenargen.embrapa.br

Nas últimas décadas, as relações entre as economias das nações pautam por uma acirrada concorrência no mercado internacional de bens e serviços com uma tendência mundial de desmantelamento, das barreiras tarifárias, guiando-se por aspectos que influenciam a competitividade dos produtos agrícolas e agroindustriais. O agronegócio mundial, apesar disso, vem contribuindo para a geração de divisas, criação de novos empregos e melhoria dos produtos alimentícios e têxteis. Todos esses fatores associados levaram a uma intensificação no trânsito de commodities agrícolas, gerando uma via de dispersão de espécies invasoras exóticas, também denominadas como pragas. As questões fitossanitárias constituem, no momento atual, um dos principais fatores que podem colocar em risco a troca de mercadorias agrícolas em nível internacional. A Organização Mundial do Comercio (OMC) durante o Acordo da Rodada do Uruguai (1994) através do Acordo de Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS) vem estabelecendo normas e diretrizes promovendo os princípios de harmonia, liberdade e equivalência para disciplinar esse comércio. Vários órgãos intergovernamentais, entre eles, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) têm como princípio fundamental a proteção à saúde ou à vida de seres humanos ou animais dentro do território do Membro, no que diz respeito aos riscos advindos de aditivos alimentares, contaminantes, toxinas ou organismos causadores de doenças nos alimentos, bebidas ou rações. Para atingir os objetivos propostos, Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias vêm sendo criadas. A introdução de organismos nocivos em áreas do sistema produtivo pode levar a perda de mercados de exportação e impacto sobre os programas de manejo integrado de pragas; custos sociais, como desemprego e redução de fontes de alimentos para a população. Cabe assim, estarmos estruturados não só para enfrentar os novos problemas fitossanitários que surgirem, mas também realizar ações subsidiadas pela comunidade científica brasileira, respondendo as demandas tanto de informação como disponibilização de tecnologia fitossanitária, de modo a colocar e a reter os produtos agrícolas no mercado doméstico e internacional.

**UMA VISÃO MUNDIAL SOBRE A OCORRÊNCIA E PATOGENICIDADE DE *Meloidogyne mayaguensis* EM GOIABEIRA E OUTRAS CULTURAS. [AN OVERVIEW OF THE OCCURENCE AND PATHOGENICITY OF *Meloidogyne mayaguensis* ON GUAVA AND OTHER CROPS]. Carneiro, R.M.D.G.,** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372, 70849-970 Brasília, DF. e-mail: recar@cenargen.embrapa.br

*Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988 foi assinalado pela primeira vez no Brasil em Petrolina (PE) e Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira. O nematóide está provavelmente sendo disseminado através de mudas, provenientes de viveiros contaminados. Infestações de *M. mayaguensis* em goiabeiras cv. Paluma com dois anos de idade foram detectadas, recentemente, no Rio de Janeiro (Pimentel, J.P. informação pessoal). Trata-se de uma espécie freqüentemente distribuída em vários países africanos: Mali, Senegal, África do Sul, Costa do Marfim e Burkina Faso. Nas Américas, além do Brasil, também ocorre em Trinidad e Tobago, Cuba, Martinica, Porto Rico e USA continental. É uma espécie polífaga com vários hospedeiros registrados na literatura. Populações de *M. mayaguensis* tem atacado plantas resistentes como o tomate Rossol (gene Mi), a soja cv. Forest, e a batata doce cv. CDH no Oeste da África. Danos ao café foram observados em Cuba e uma população brasileira de *M. mayaguensis* originária da goiaba (Petrolina, PE) infectou o café 'Mundo Novo' em condições de casa de vegetação. A identificação da espécie pode ser feita através do perfil das esterases (M2), características morfológicas, DNA mitocondrial e ITS1. O exame da região perineal das fêmeas mostrou acentuada variabilidade, o que parece característico dessa espécie, sendo que alguns padrões se assemelham muito a *M. incognita*. Aparentemente, essa espécie tem sido identificada incorretamente por alguns autores como *M. incognita* e *M. arenaria*, devido à semelhança em caracteres morfológicos e reação de hospedeiros diferenciadores. *M. mayaguensis* parasita os mesmos hospedeiros diferenciadores que *M. incognita* raça 2 (Porto Rico) e raça 4 (Oeste da África e USA continental). Estudos com marcadores moleculares do tipo RAPD mostraram que populações

americanas e africanas de *M mayaguensis* apresentam alta similaridade genética (>95%). Embora existam vários trabalhos sobre essa espécie, pouco se sabe sobre o seu manejo em áreas contaminadas. Estudos com hospedeiros alternativos, rotação de culturas e resistência genética foram iniciados, recentemente, no Nordeste e no Rio de Janeiro (Souza, R.M. informação pessoal). Embora o registro dessa praga tenha sido feito em agosto de 2001, até o momento nenhuma providência foi tomada pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento para impedir a disseminação.

**BANANA (MUSA AAA) ROOT PARASITIC NEMATODES AND THEIR CONTROL [NEMATÓIDES DE GALHAS DA BANANA (MUSA AAA) E SEU CONTROLE]. M. Araya, Apdo 390-7210, Costa Rica, Email: maaraya@corbana.co.cr**

Banana is the most important crop in Costa Rica accounting for almost 30% of the agricultural gross national product. In 2002, 1.6 mill tonnes were exported, produced on 42,181 ha, which gave a total income of US \$462 million F.O.B. Besides the constraints of banana market requirements and demands, there are other limiting factors. Considering the biotic factors affecting yield, banana-root nematodes are second after black sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*). In local plantations usually only polyspecific communities occur, consisting of a mixture of the migratory endoparasitic *R. similis* and *Pratylenchus coffeae*, the ecto-endoparasitic *Helicotylenchus* spp., and the sedentary endoparasitic *Meloidogyne* spp. Based on their frequencies and population densities the relative importance of nematode genera was established in decreasing order as follows: *R. similis* > *Helicotylenchus* spp. > *Meloidogyne* spp. > *Pratylenchus* spp. *Radopholus similis* is the most abundant nematode accounting for 82 to 97% of the overall root population. High populations of *R. similis* are found during the whole year and in all producing counties. The damage is located in the root and corm tissue. *Radopholus similis* enters the root mainly by the root tip, but any portion of the entire root length may be invaded. Adults and juveniles occupy an intercellular position in the cortical parenchyma, in which they move actively, causing damage as they feed on the cytoplasm of the surrounding cells. This nematode species develops its complete life cycle inside the banana roots. Cavities are formed. In highly infected roots, *R. similis* sometimes crosses the endodermis and invades the stele. Reddish brown lesions appear throughout the cortex. In some local banana growing areas, crop losses of nematode infected plantations can be high, up to 30-50%. Infected plants have poor root anchorage and the ability of the root system to take up water and nutrients is reduced, which results in loss of bunch weight and crop longevity, and lengthening of the plant vegetative cycle. Pathogenicity studies have shown that *R. similis* restricts the banana root system growth and reduces the root dry matter K content. All the phenological banana plant stages can be infected by any of the four genera, but again, *R. similis* is the most frequently and the most abundant in any stage. Even the roots of very small peepers can be infected, and in the case of *R. similis*, it is common to find nematodes in the corm tissue also. This suggests that the infection of the roots of these young growing suckers occurs either by *R. similis* coming from the corm or from the soil. Nematode resistance, biocontrol agents, and cultural practices appear to offer a more environmental solution to nematode damage, in comparison to the measures normally used, but the research carried out until now does not support its use. To avoid or reduce nematode damage, the only alternative management strategy currently available is the regular application of non-fumigant nematocides, from which growers know that it is economically feasible. However, economical and environmental constraints dictate rational use at minimum dosages. Nematocides are on average applied two times per year. Their use results in nematode population reduction, increase of the total root weight and of the functional root proportion. These products avoid the decrease in the number of effective production units per area, increase the ratio (number of exported boxes of 18.14 kg per bunch) and ratooning (number of bunches harvested per production unit per year), and increase bunch weight between 15 and 40%. They act, depending on the doses and resulting concentration, as nematotoxicals or nematostatics. Both non-fumigant carbamate and organophosphate nematocides inhibit the nematode acetylcholinesterase at the neuromuscular junction. They kill or immobilize the exposed nematodes, and prevent root penetration. But, when applied to the soil around the follower sucker, these chemical compounds and their metabolites also impose a selective pressure on all the micro-organisms present. This pressure and selection is increased when exposure to the same active ingredient is repeated, and gives way to a group of micro-organisms able to enhance biodegradation of nematocides, using the by-products in their energetic pathway. The mean cost of using nematocides can vary between US\$300 and \$450/hectare/year, depending on product and number of applications, and represents the second most important cost for pest control, accounting for about 5 to 9 % of the variable costs. The recommendation of nematocide application is based on the development of the nematode populations which is monitored monthly. Parameters like total and functional root weight and nematode numbers are estimated. The selection of the nematocide is based on forecasted precipitation, root weight content, nematode numbers, anticipated potential nematocide biodegradation and product rotation history. In this decision process, nematode numbers play an important role, and 8.000 *R. similis* / 100 g of functional roots, extracted by the

Taylor and Loegering method, is used as an economic threshold.

**DIVERSIDADE DE POPULAÇÕES DE *Meloidogyne* spp. EM BANANEIRA E SUA PATOGENICIDADE A CULTIVARES DE *Musa* spp.** [DIVERSITY OF *Meloidogyne* spp. POPULATIONS AND THEIR PATHOGENICITY ON *Musa* spp. CULTIVARS]. **Cofcewicz<sup>1</sup>, E.T.; Carneiro<sup>2</sup>, R.M.D.G.; Castagnone-Sereno<sup>3</sup>, P.; Faria, J.L.C. & Quénéhervé<sup>4</sup>, P.** <sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, C.P.354, CEP 96001-970, Pelotas, RS, Brazil; <sup>2</sup>EMBRAPA/CENARGEN, C.P.08223, CEP 70849-970, Brasília, DF, Brazil; <sup>3</sup>INRA, Unité Interactions Plantes-Microorganismes et Santé Végétale, B.P. 2078, 06606 Antibes, França. <sup>4</sup>IRD, B.P. 8006, 97259, Fort-de-France Cedex, Martinica, França. E-mail: ecofcewicz @zipmail.com.br

A banana (*Musa* spp.), uma das frutas mais conhecidas e consumidas no mundo é um alimento altamente energético, rico em açúcares e vitaminas. Ao longo de suas fases de produção, esta cultura pode sofrer danos significativos devido ao ataque dos nematóides das galhas. Este trabalho teve como objetivos identificar e caracterizar diferentes populações de *Meloidogyne* provenientes de regiões produtoras de banana do Brasil e das Antilhas Francesas. Através de técnicas bioquímicas foram identificadas as populações de *M.javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria*, e *Meloidogyne* spp. As populações de *Meloidogyne* apresentaram espécies misturadas, prevalecendo, *M. javanica* e *M. incognita* no Brasil, e *M. arenaria* e *M. incognita* nas Antilhas Francesas. Buscando caracterizar a variabilidade intraespecífica de populações brasileiras de *Meloidogyne*, análises moleculares foram conduzidas utilizando marcadores do tipo RAPD. Dessa maneira, foi possível detectar vários graus de polimorfismo nas espécies *M. javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria*. Para finalizar, estudou-se a patogenicidade das principais espécies de *Meloidogyne* encontradas no Brasil e suas respectivas combinações a cinco cultivares de bananeira comerciais. Nesse estudo, foi possível verificar através da análise dos parâmetros relativos à população final dos nematóides e às características vegetativas das plantas (ex. peso fresco das raízes, peso seco da parte aérea, número de folhas, área foliar, concentração de macro e micro nutrientes presentes nas folhas), que todas as cultivares de *Musa* mostram-se suscetíveis às três espécies de nematóides das galhas, isoladas ou em agrupamentos de duas ou três espécies. De um modo geral, todas as espécies de *Meloidogyne* afetaram o crescimento das plantas e alteraram a absorção de N, P, K, Ca, Mg, S, B e Cu.

**SISTEMA DE VISUALIZAÇÃO DE PRAGAS QUARENTENÁRIAS PARA O BRASIL.** [A COMPENDIUM OF QUARANTINE PESTS OF CONCERN TO BRAZIL]. **Marinho, V.L. de A.** EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, CP. 02372, CEP 70770-900 Brasília, DF. E-mail: vmarinho@cenargen.embrapa.br

A entrada inadvertida de pragas quarentenárias em um país é um dos problemas mais sérios enfrentados pela agricultura no mundo. Como são exóticas, essas pragas entram no país sem que se tenham informações sobre sua relação com as plantas infectadas e nem sobre os métodos de controle e, por isto, constituem um problema para a agricultura local. Apesar de todos os cuidados tomados pelos governos em relação a barreiras fitossanitárias e restrições quarentenárias, a situação é ainda bastante grave. Temos vários exemplos de introdução severa de pragas no Brasil, devidos à fragilidade dos procedimentos quarentenários que têm necessidade imediata de revisão e atualização. Diante disto, foi desenvolvido o “Sistema de Visualização de Pragas Quarentenárias” (SVPQ) com o objetivo de modernizar e agilizar o processo de fiscalização e inspeção fitossanitária através da informatização dos serviços de fiscalização pública. O SVPQ através de uma interface amigável é um banco de dados que coloca à disposição do usuário as informações e as imagens das pragas quarentenárias e de seus respectivos hospedeiros. O primeiro passo para a criação do “Sistema” foi definir o tipo de busca relevante para o usuário e os produtos a serem priorizados. Foram realizados levantamentos bibliográficos utilizando-se alguns bancos de dados já existentes, como CABÍ, EEPO, FAO, APS, COSAVE, livros, revistas científicas nacionais e estrangeiras, em busca do trabalho mais completo possível. Os itens contemplados no banco de dados foram: 1. tipo de organismo/nome científico da praga; 2. posição taxonômica (classe, ordem, família); 3. sinonímia; 4. variabilidade da espécie; 5. plantas hospedeiras; 6. distribuição geográfica; 7. bioecologia; 8. sintomas; 9. morfologia; 10. fisiologia; 11. forma de transmissão e dispersão; 12. detecção (testes biológicos, testes sorológicos, testes bioquímicos/moleculares); 13. morfologia; 14. expressão econômica e 15. medidas quarentenárias. Incluíram-se, em média, 3 ilustrações legendadas, como fotos de sintomas, esquemas ilustrativos do ciclo de desenvolvimento dos organismos e outros. O Sistema foi unificado através da mais moderna logística e funcionalidade da rede Internet e atinge áreas de treinamento e aperfeiçoamento de técnicos que trabalham na defesa agropecuária. O SVPQ visa a redução do efeito pouco desejável da globalização que é a dispersão de pragas quarentenárias. É um sistema especialista tecnologicamente apropriado para atender esta demanda e auxiliar pesquisadores, agentes fitossanitários,

produtores, exportadores e importadores no que concerne à sanidade dos produtos agrícolas.

**USE OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES FOR BANANA BLACK WEEVIL CONTROL IN MARTINIQUE** [USO DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DO MOLEQUE DA BANANEIRA] **Chabrier<sup>1</sup>, C.; Mauleon<sup>2</sup> & H. Quénéhervé<sup>3</sup>, P.** <sup>1</sup>CIRAD and <sup>3</sup>IRD : PRAM and , BP 214, 97 285 Lamentin Cedex 2, Martinique; e-mail : chabrier@cirad.fr; <sup>2</sup>INRA-URPV, Domaine Duclos, 97170 Petit Bourg, Guadeloupe.

The black weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) 1824 is one of the major pest of bananas. In French West Indies banana plantations, control of this pest is often based on insecticide applications. Therefore, considering the biology of the weevil, the use of entomopathogenic nematodes may give good results. In Guadeloupe and Martinique, researches have been led since more than 10 years to set up biological control methods. In a first step, different strains of entomopathogenic nematodes have been selected for their pathogenicity. Moreover, their survival ability in banana fields has been evaluated. These preliminary works have allowed the identification of two strains of *Steinernema* spp. as good candidate for *C. sordidus* control. On one hand, first field application tests used pulverization of nematodes suspension around pseudo-stems. But black weevils population declines were insufficient compared to results obtained with insecticides. On the other hand, mass-trapping using pheromone lure have given good field results, excepted when the *C. sordidus* population levels were very high. Pheromone traps may also be use to contaminate weevils with entomopathogenic nematodes instead of killing them. We are evaluating the interest of pheromone traps using pheromone lure on which we replaced each 5 week with *Galleria mellonella* larvae previously inoculated with *Steinernema carpocapsae* (Weiser). Very promising results were obtained after 18-months study, with a better weevil than observed with two insecticide applications per year.

**USO DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS EM CANA-DE-AÇÚCAR.** [USE OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES IN SUGARCANE CROP]. **Leite<sup>1</sup>, L.G.; Machado<sup>1</sup>, L.A.; Aguilera<sup>2</sup>, M.M.; Batista Filho<sup>1</sup>, A.; Goulart<sup>1,3</sup>, R.M. & Tavares<sup>1,4</sup>, F.M.** <sup>1</sup>Laboratório de Controle Biológico, Instituto Biológico, C.P. 70, 13001-970, Campinas-SP, e-mail: lgleite@biologico.br; <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos/ CCA, C.P. 153, Araras, SP, CEP 13600-970, Brasil, e-mail: marineide@dbv.cca.ufscar.br; <sup>3</sup> Bolsista da Fundag ; <sup>4</sup> Bolsista do Pibic/CNPq.

No Brasil são cultivados aproximadamente 5 milhões de hectares de cana-de-açúcar, que produzem mais de 300 milhões de toneladas de cana. A mesma cana pode ser colhida até cinco vezes, mas a cada ciclo devem ser feitos investimentos significativos para manter a produtividade. Um dos investimentos se refere ao controle de insetos pragas. No estado de São Paulo, maior produtor de cana-de-açúcar com uma área aproximada de 3 milhões de hectares, a maioria dos insetos de importância à cultura são as pragas de solo: cigarrinha da raiz (*Mahanarva fimbriolata*), Cerambicídeo da raiz (*Migdolus fryanus*), broca do rizoma (*Sphenophorus levis*) e larvas de Escarabeídeos. Esses insetos são de difícil controle por meio do uso de defensivos químicos, o que abre oportunidade para a avaliação de métodos alternativos como o controle microbiano através de nematóides entomopatogênicos. Dentre as espécies alvos potenciais para uso de nematóides no Brasil, maiores avanços nas pesquisas têm sido obtidos com a cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar. Esse inseto tornou-se uma das principais pragas da cultura no Estado de São Paulo com a expansão do sistema de colheita mecanizada (cana-crua). Em estudo recente realizado em condições de laboratório, no Instituto Biológico, foi possível selecionar um isolado de *Heterorhabditis* sp. (CB-n5) patogênico à cigarrinha da raiz, proporcionando mortalidade do inseto acima de 95%. Esse nematóide tem sido produzido “in vitro” e avaliado em condições de campo contra a cigarrinha da raiz além de outras pragas da cana-de-açúcar. Em um primeiro teste, o nematóide foi aplicado sobre a palhada e sobre o solo (retirando temporariamente a palhada) nas dosagens de 6,6 x 10<sup>7</sup>, 3,3 x 10<sup>8</sup>, 6,6 x 10<sup>8</sup> e 3,3 x 10<sup>9</sup> juvenis infectivos (JI)/ha. Todas as dosagens proporcionaram níveis de controle semelhantes, independentemente da data de avaliação, reduzindo a população de ninfas no 12º dia em 56 a 67% para o nematóide aplicado sobre a palhada, e 66 a 73% quando aplicado no solo, retirando-se temporariamente a palhada. Isto indica que a palhada não afeta a eficiência do nematóide, permitindo alcançar o solo e encontrar o hospedeiro. A dosagem de 6,6 x 10<sup>7</sup> JI/ha é adequada para uso no controle da cigarrinha da raiz já que não diferenciou significativamente das maiores, sendo a mais econômica. O nematóide aplicado nessa dosagem manteve níveis de controle da cigarrinha acima de 50% por até 82 dias.

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp e Empresa BioControle- Métodos de Controle de Pragas Ltda.

**MICROPROPAGAÇÃO APLICADA A NEMATOLOGIA [MICROPROPAGATION APPLIED TO NEMATOLOGY] Melo, N. F.** Embrapa Semi-Árido, Laboratório de Biotecnologia. Caixa Postal 23, Petrolina-PE, CEP 56302-970. E-mail: natoniel@cpatsa.embrapa.br

A aplicação de técnicas de cultura *in vitro* de células, tecidos e órgãos vegetais tem dado contribuições importantes na área de fitopatologia. Nesse caso, podem-se destacar duas linhas principais: a propagação vegetativa de plantas livres de agentes causadores de doenças (como vírus, bactérias, fungos e nematóides), e a obtenção de plantas resistentes a diferentes patógenos. No primeiro caso, a recuperação de plantas afetadas e a multiplicação em larga escala de várias espécies de interesse agrícola são uma realidade há décadas. No segundo caso, várias estratégias vêm sendo utilizadas para obtenção de plantas resistentes a patógenos, destacando-se os trabalhos quanto à fonte de resistência (variação somaclonal, mutação, fusão de protoplastos ou transformação genética) e quanto aos métodos de seleção (*in vitro*, em viveiro e em campo). A multiplicação vegetativa para algumas espécies leva ao freqüente acúmulo de patógenos como nematóides, bactérias, fungos e vírus. Isso causa perdas consideráveis na quantidade e qualidade dos materiais produzidos, bem como a contaminação de novas áreas de plantio via introdução de propágulos contaminados. A utilização da metodologia de propagação *in vitro* assegura a obtenção de material livre de patógenos, permitindo ainda a rápida multiplicação de novos genótipos oriundos de programas de melhoramento. Por outro lado, os nematóides parasitas de plantas constituem um grupo de considerável importância econômica para a agricultura. De uma maneira geral, os nematóides que atacam as raízes podem ser do tipo migradores, como, por exemplo, aqueles pertencentes aos gêneros *Pratylenchus*, *Rotylenchus* e *Xiphinema*, e os nematóides sedentários, representados por espécies de gêneros como *Heterodera*, *Globodera* e *Meloidogyne*. Ambos os grupos causam impactos devastadores em diversas espécies agrícolas. Nos últimos anos, alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos visando a introdução de resistência contra nematóides parasitas de plantas mediante a transferência de genes. Nesse caso, a principal estratégia é interferir na fase parasítica sedentária do ciclo de vida do nematóide, especificamente durante o seu desenvolvimento no "sítio de alimentação". Em termos gerais, são utilizadas metodologias de síntese de proteínas que interagem com a superfície dos nematóides (colagenases), com as secreções (anticorpos) ou com o sistema digestivo (inibidores de proteinase e toxinas do *Bacillus thuringiensis*). Para isso, os principais métodos para obtenção de plantas transgênicas são a inoculação com *Agrobacterium*, a transformação de células e a biobalística, envolvendo necessariamente um sistema de cultura de tecidos e regeneração de plantas *in vitro*, sendo também fundamental o conhecimento da interação planta-nematóide.

**CARACTERIZAÇÃO DE *Meloidogyne* spp. ATRAVÉS DE DNA SATÉLITE. [CHARACTERIZATION OF *Meloidogyne* spp. USING SATELLITE DNA]. Randig, O.** Bolsista Recém-Doutor do CNPq, EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P. 02372, 70770-900, Brasília-DF. E-mail: randig@cenargen.embrapa.br

O DNA satélite (DNAsat) faz parte da fração repetida do DNA e é formado por seqüências denominadas de monômeros, organizadas em tandem e repetidas milhares de vezes no genoma. O DNAsat esta presente em um grande número de organismos eucariontes, dos reinos vegetal e animal. Em nematóides, o DNAsat foi estudado em espécies de vida livre, parasitas de vertebrados, entomopatogênicos e fitonematóides. No gênero *Meloidogyne* foram caracterizadas famílias de DNA satélites em espécies tais como *M. hapla*, *M. incognita*, *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. arenaria* e *M. exigua*. Embora nenhuma função definida tenha sido estabelecida, tem-se sugerido que os DNAsat poderiam estar envolvidos em processos evolucionários e na estabilidade estrutural do genoma. Devido à rápida divergência durante a evolução e à constante homogeneização, estas seqüências são, na maioria dos casos, espécie específicas. Em particular, tal característica pode levar ao desenvolvimento de marcadores taxonômicos desejáveis para diagnósticos moleculares, como tem sido mostrado no caso de nematóides de interesse agrônômico, como por exemplo o caso de *M. hapla*, de espécies quarentenárias como *M. chitwoodi* e *M. fallax* ou ainda de *M. exigua*, que é uma espécie amplamente disseminada na cultura do café no Brasil e América Central. Estas seqüências, utilizadas como sondas em experimentos de squash blot, permitem a detecção da espécie a partir de um único juvenil de segundo estágio, fêmea ou mesmo de uma galha, sem haver necessidade de extração do DNA genômico. Neste caso o nematóide, ou a galha, é depositado diretamente sobre uma membrana de nylon e hibridizado com a respectiva sonda de DNAsat. Considerando o impacto econômico desses nematóides na agricultura e a diversidade populacional no solo, é altamente necessário o desenvolvimento de técnicas de fácil utilização, para identificar as espécies presentes de maneira rápida e precisa. O DNAsat representa uma ferramenta molecular importante e poderá ser utilizado tanto em estudos taxonômicos para diagnóstico de espécies, quanto para estudos de filogenia e variabilidade genética, permitindo assim um melhor entendimento da história evolutiva do gênero *Meloidogyne*.

**NEMATODES OF THE GENUS *Rotylenchulus*: UNIQUE ATTRIBUTES OF TAXONOMY, BIOLOGY, DISTRIBUTION, IMPACT AND MANAGEMENT.** [NEMATÓIDES DO GÊNERO *Rotylenchulus*: CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DA TAXONOMIA, BIOLOGIA, DISTRIBUIÇÃO, IMPACTO E CONTROLE]. **Robinson, A.F.** USDA-ARS, 2765 F&B Rd, College Stations, TX 77845 USA, e-mail- frobinson@cpru.usda.gov

Nine species of *Rotylenchulus* include *R. anamictis*, *R. borealis*, *R. clavicaudatus*, *R. leptus*, *R. macrodoratus*, *R. macrosoma*, *R. parvus*, *R. reniformis*, and *R. sacchari*. They are cosmopolitan in tropical, subtropical, and warm temperate regions but differ in thermal preferences, as well as morphology, host range and presence of males. 'Reniform' (from the type species, *R. reniformis*) refers to the kidney shape of sedentary females. *R. reniformis* is most common, followed by *R. borealis*, *R. macrodoratus*, *R. macrosoma*, and *R. parvus*. The life cycles of *Rotylenchulus* species are similar to *R. reniformis*. Following one molt in the egg, three superimposed molts without feeding give rise to an infective, vermiform adult with no size increase. Similar numbers of females and males are usually present but males may be rare or absent in other species. The vermiform female penetrates the root perpendicular to the stele, usually stopping to feed on a pericycle or endodermal cell. During the next 2 weeks, the female enlarges into a saccate form protruding from the root and lays eggs in a gelatinous matrix. A short life cycle and high density of feeding courts along roots contributes to rapid population development and high population densities. Histopathology differs among species but in all cases, the vermiform female does not migrate longitudinally within the root tissue and induces a multicellular syncytium of cells that are largely differentiated before infection. *Rotylenchulus* species have been studied on many crops. More than 300 plant species in 77 families are hosts. Extensive literature exists for pineapple in Hawaii, cotton and soybean in North America, and various legumes in India. Other noteworthy crops damaged or infected by *Rotylenchulus* spp. are cantaloupe, legumes, olive, papaya, passion fruit, pineapple, potato, sweet potato, tobacco, and tomato. Worldwide, *R. reniformis* appears associated with deep silty soils of volcanic or alluvial origin in river floodplains. However, the nematode also occurs at high population densities in soils of high sand or clay content. Field symptoms in cotton, soybean, and pineapple tend to be uniform and include stunting and suppressed yield. In cotton, plants show potassium deficiency symptoms. The greatest challenges to managing *R. reniformis* are its wide host range and ability to survive long periods without a host in dry soil. In North American cotton fields, the nematode occurs at high population densities as deep as 1 meter, hampering fumigant efficacy. Cotton roots at this depth are needed to take up water and nutrients during dry periods. Rotational crops for managing *R. reniformis* include barley, maize, onion, rice, peanut, *Crotalaria* spp. and resistant soybean Germplasm screens to identify resistant cultivars have been conducted in blackgram, chickpea, coffee, cotton, cowpea, greengram, horsegram, olive, papaya, pepper, pigeonpea, potato and soybean.

**MANEJO DE NEMATÓIDES NA REGIÃO MEIO-NORTE** [MANAGEMENT OF NEMATODES IN THE MID-NORTH REGION]. **Silva, G.S. da.** Universidade Estadual do Maranhão, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, 65001-970, São Luís, MA. E-mail: gilson\_soares@uol.com.br

A região Meio-Norte compreende uma faixa de transição entre o semi-árido nordestino e a região Amazônica. É constituída pelos Estados do Maranhão e Piauí, e abrange uma área de 579597 Km<sup>2</sup>. Apresenta uma ampla variação climática, indo desde o clima seco e quente do Nordeste até o tropical úmido da região Amazônica. Os solos variam de areia quartzosa a solos de alta fertilidade no sul dos dois estados. Quanto à exploração agrícola, há uma enorme diversidade de culturas. Com exceção da região dos cerrados no Sul do Maranhão e Piauí, onde predominam as lavouras extensivas de soja, milho, algodão e arroz, a produção de alimentos é, na sua maioria, oriunda de médios e pequenos produtores rurais. As perdas de produção são elevadas, especialmente nas áreas de solo mais arenoso e, dentre os fatores que contribuem para isso, estão os nematóides fitoparasitos. Apesar da importância desses parasitos, a maioria dos agricultores desconhecem a existência desses organismos como agentes de doenças. Os principais nematóides parasitos de plantas na região Meio-Norte são *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* responsáveis por perdas elevadas em cultivos de cucurbitáceas, quiabeiro, mamoeiro, aceroleira, feijão caupi, feijão de metro e jaborandi, *Helicotylenchus multicinctus* em bananeira, *Bursaphelenchus cocophilus* em coqueiro e *Pratylenchus* spp. em bananeira e milho. Neste trabalho, discutiremos o manejo dos nematóides mais importantes para a agricultura na região Meio-Norte do Brasil. Para atender aos produtores rurais, no que diz respeito ao manejo de nematóides, têm sido desenvolvidas pesquisas com rotação de culturas, uso de plantas antagonistas, uso de materiais orgânicos, variedades resistentes e produtos naturais obtidos de nim (*Azadirachta indica*) e feijão de porco (*Canavalia* spp.). Com relação aos nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.), especificamente nas culturas de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) e feijão de metro (*Vigna sesquipedalis*), há uma parceria entre a Embrapa

Meio-Norte e a Universidade Estadual do Maranhão, a primeira obtendo os genótipos e a segunda avaliando os materiais para resistência. Diversos materiais são altamente promissores apresentando um elevado nível de resistência a *M. incognita* raça 1, a mais freqüente. Em áreas de cultivo de hortaliças o manejo dos nematóides das galhas é feito com rotação com milho. Pesquisas em andamento indicam que variedades resistentes de feijão caupi são uma boa opção para o manejo desses nematóides. Em área com jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*) a rotação com gramíneas forrageiras e a aplicação de *Pasteuria penetrans* no substrato para produção de mudas vêm apresentando resultados satisfatórios. Em bananais da região, *Helicotylenchus multicinctus* é o nematóide mais nocivo, ocorrendo em todas as áreas produtoras e em grandes populações. O uso de nematicidas ainda é muito limitado. O manejo é feito com mudas sadias e, eventualmente, a aplicação de nematicidas na cova de plantio. As pesquisas têm sido direcionadas para a rotação de cultura durante a reforma dos bananais. Braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim elefante (*Pennisetum purpureum*), algumas variedades de milho, amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e crotalária (*Crotalaria* spp.) são as espécies mais promissoras para serem utilizadas visando ao manejo de *H. multicinctus* durante a reforma dos bananais. *Bursaphelenchus cocophilus* é o principal problema fitossanitário do coqueiro na região. A grande concentração de palmeiras nativas, especialmente o babaçu (*Orbignia phalerata*), favorece a ocorrência da doença uma vez que essas plantas são hospedeiras do *Rhynchophorus palmarum*, principal vetor do agente causal do anel vermelho. Além da erradicação de plantas doentes, a utilização de armadilhas com feromônio tem resultado em uma substancial redução na incidência da doença. O manejo de outros nematóides não tem sido objeto de pesquisas, em função da carência de recursos humanos envolvidos com Nematologia na região e da falta de apoio das instituições, dentre outros fatores.

**ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DO USO DE *Crotalaria juncea* E DO NEMATICIDA SISTÊMICO CARBOFURAN EM CANA-DE-AÇÚCAR.** [EFFECTS OF THE USE OF *Crotalaria juncea* AND SYSTEMIC NEMATICIDE CARBOFURAM ON SUGARCANE]. Rosa, R.C.T.; Moura, R.M. & Pedrosa, E.M.R. Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. e-mail: reginactrosa@ubbi.com.br, romeromoura@yahoo.com.br

Foi estudado, comparativamente, o efeito do cultivo de *Crotalaria juncea*, por um ano, com incorporação, a uma aplicação do nematicida carbofuran em cana-de-açúcar, *Saccharum* sp. var. SP79-1011, em solos naturalmente infestados por *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Pratylenchus zaei*. Foram avaliados os níveis populacionais dos nematóides, o desenvolvimento das plantas e as produtividades industrial e agrícola. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que o tratamento crotalária aparentemente não retardou a brotação, nem proporcionou mais perfilhos, equiparando-se estatisticamente ao tratamento carbofuran. Em relação à altura das plantas, a melhor média foi obtida com o tratamento carbofuran, destacando-se estatisticamente dos demais. O uso de *C. juncea* reduziu drasticamente as populações de *Meloidogyne* spp. e aumentou a de *P. zaei*. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos quanto à produtividade agrícola. Finalmente, os tratamentos não afetaram os níveis de brix, POL, pureza, fibra e PCC do caldo.

**EFEITOS DO USO DE *Crotalaria juncea* E CARBOFURAN EM FITONEMATÓIDES ECTOPARASITOS DE CANA-DE-AÇÚCAR.** [EFFECTS OF *Crotalaria juncea* AND CARBOFURAM ON ECTOPARASITE NEMATODE OF SUGARCANE]. Rosa, R.C.T.; Moura, R.M. & Pedrosa, E.M.R. Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. e-mail: reginactrosa@ubbi.com.br, romeromoura@yahoo.com.br

Foi estudado, comparativamente, o efeito do cultivo de *Crotalaria juncea*, por um ano, com incorporação, com uma aplicação do nematicida carbofuran em cana-de-açúcar, *Saccharum* sp. var. SP79-1011, em solos naturalmente infestados por *Helicotylenchus dihystera*, *Criconemella ornata*, *Paratrichodorus minor* e *Trichodorus* sp. Foram determinados os níveis populacionais das quatro espécies e acompanhado o comportamento dos nematóides no solo. As populações dos fitonematóides ectoparasitos estudados apresentaram número reduzido de espécimes, sendo pouco influenciadas pela incorporação de crotalária ou aplicação do nematicida carbofuran no plantio. Todas permaneceram baixas, mesmo ao longo do desenvolvimento da planta, observando-se discreto incremento populacional a partir dos 90 dias. O comportamento da população de *C. ornata* em função do tempo nas parcelas tratadas com crotalária ou carbofuran foi expresso pelas equações  $Y = 10^{0.56524 + 0.01504X - 0.00003032X^2}$  ( $R^2 = 0,5605^{**}$ ) ou  $Y = 10^{0.62059 + 0.01394X - 0.00002786X^2}$  ( $R^2 = 0,6416^{**}$ ) respectivamente. Ainda, em cana tratada com carbofuran, o aumento populacional de *Trichodorus* sp., no decorrer do experimento, obedeceu ao modelo quadrático  $Y = 13,16667 - 0,10904X + 0,00065711X^2$  ( $R^2 = 0,6916^{**}$ ).

**EFEITO DA APLICAÇÃO CONJUNTA DE NEMATICIDA SISTÊMICO E HERBICIDA NA EFICIÊNCIA DO NEMATICIDA EM CANA-DE-AÇÚCAR. [EFFECTS OF SYSTEMIC NEMATICIDE APPLICATION ASSOCIATED WITH HERBICIDE ON NEMATICIDE EFFICIENCY IN SUGARCANE].****Barros<sup>1</sup>, A.C.B.; Moura<sup>1</sup>, R.M. & Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.**<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife/PE; e-mail: baltarbarros@aol.com e romeromoura@yahoo.com.br

Com o objetivo de avaliar o possível efeito da aplicação conjunta de herbicidas com nematicidas sistêmicos sobre a eficiência do nematicida no controle de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus zaeae* em cana-de-açúcar no Nordeste, instalou-se um experimento de campo, na Destilaria GIASA, localizada na Paraíba. A variedade utilizada foi a SP79-1011, com os nematicidas aldicarb e terbufós e os herbicidas diuron (Cention), ametrina (Gesapax), oxyfluoren (Goal) e penimetalin (Herbadox), aplicados nas dosagens comerciais. O desenho experimental foi do tipo blocos ao acaso com 11 tratamentos e cinco repetições. As avaliações fundamentaram-se na produtividade das plantas e nos níveis populacionais dos nematóides *Meloidogyne* spp. e *P. zaeae* aos 6 e 12 meses após o plantio e no Fator de Reprodução (FR) na rizosfera e raízes das plantas. Não houve efeito entre herbicida e nematicida, nem foram significativas as diferenças em peso, comprimento e diâmetro de colmos. Maior perfilhamento e número de colmos foram encontrados nos tratamentos com os nematicidas em relação à testemunha. Quanto aos níveis populacionais dos fitonematóides, houve interação entre nematicida e herbicida para *Pratylenchus zaeae* na rizosfera, com a menor população encontrada no tratamento aldicarb + Herbadox. Os nematicidas reduziram significativamente a população *Meloidogyne* spp. nas raízes quando comparados com a testemunha e os menores níveis populacionais ocorreram no início do experimento, para os dois gêneros de fitonematóides. Os menores fatores de reprodução de *Meloidogyne* spp. e de *P. zaeae* foram encontrados nos tratamentos com os nematicidas aldicarb e terbufós, respectivamente.

**INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO CONJUNTA DE NEMATICIDA SISTÊMICO COM CALCÁRIO, CUPINICIDA OU TORTA DE FILTRO NA EFICIÊNCIA DO NEMATICIDA EM CANA-DE-AÇÚCAR. [INFLUENCE OF SYSTEMIC NEMATICIDE APPLICATION ASSOCIATED WITH EITHER LIME, TERMITECIDE OR FILTER CAKE ON NEMATICIDE EFFICIENCY IN SUGARCANE].****Barros<sup>1</sup>, A.C.B.; Moura<sup>1</sup>, R.M. & Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.**<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife/PE; e-mail: baltarbarros@aol.com e romeromoura@yahoo.com.br

O uso crescente de nematicidas sistêmicos em plantios de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) no Nordeste tem sido questionado quanto à eficácia pela inconstância dos resultados. Em condições de campo altamente infestado por fitonematóides, avaliou-se a possível redução da eficiência dos nematicidas aldicarb e terbufós quando usados conjuntamente com calcário, torta de filtro ou com o cupinicida fipronil. A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a SP701143. O desenho experimental foi do tipo blocos ao acaso com 10 tratamentos e cinco repetições. As avaliações fundamentaram-se na produtividade das plantas e nos níveis populacionais dos nematóides *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus zaeae* aos 6 e 12 meses após o plantio e no Fator de Reprodução (FR) na rizosfera e raízes das plantas. Os insumos não afetaram a eficiência dos nematicidas em relação à produtividade. Quanto à densidade populacional, houve interação entre nematicida e tempo para *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus zaeae* na rizosfera e nas raízes das plantas, com os menores níveis populacionais ocorrendo no início do experimento. O nematicida terbufós apresentou os menores fatores de reprodução e o cupinicida fipronil estimulou a reprodução nas raízes, tanto para *Meloidogyne* spp. quanto para *P. zaeae*, não apresentando, portanto, efeito nematicida.

**EFEITO DO CULTIVO DE DUAS ESPÉCIES DE *Mucuna* SOBRE A POPULAÇÃO DE *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. javanica*, EM CASA DE VEGETAÇÃO. [EFFECT OF CULTIVATING TWO *Mucuna* SPECIES ON THE POPULATION OF *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* and *M. javanica* IN GREENHOUSE EXPERIMENT].****Ferraz, S.<sup>1</sup>; Lopes, E. A.<sup>2</sup>; Ferreira, P. A.<sup>3</sup>; Amora, D. X.<sup>3</sup>; Freitas, C. F.<sup>3</sup> & Campos, C. V. S.<sup>3</sup>** <sup>1</sup>Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 36571-000. E-mail: silamar@mail.ufv.br; <sup>2</sup> Estudante de mestrado; <sup>3</sup> Estagiários.

Espécies de *Mucuna* são recomendadas como adubo verde por possibilitarem melhorias na fertilidade e textura do solo, além do seu efeito benéfico nos sistemas de rotação de culturas, que visam reduzir populações de algumas espécies de nematóides. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de duas espécies de *Mucuna* sobre a população de *Meloidogyne exigua*,

*M. incognita* e *M. javanica*, em condições de casa de vegetação. Mudanças de *Mucuna pruriens* var. *utilis* (mucuna preta), *M. pruriens* var. *pruriens* (mucuna anã) e de tomateiro Santa Cruz 'Kadá' foram transplantados para vasos de argila contendo uma mistura solo:areia, na proporção 1:1, previamente esterilizada. Dois dias após o transplante, realizou-se a inoculação através da deposição de uma suspensão contendo 5000 ovos de cada nematóide, respeitando o respectivo tratamento. A inoculação foi feita em orifícios abertos no solo, ao redor da planta. As plantas permaneceram em casa-de-vegetação durante 65 dias. Decorrido esse período, a parte aérea das plantas foi cortada e descartada e as raízes incorporadas ao solo. Cada vaso recebeu uma muda de tomateiro para atuar como parâmetro biológico. Após 40 dias, o sistema radicular destas plantas foi coletado e contou-se o número de galhas por raiz. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com 8 repetições. Redução significativa no número de galhas /sistema radicular foi observada para todos os tratamentos, quando comparados com a testemunha, com exceção para o cultivo de mucuna preta em solo infestado com *M. javanica*, o qual não diferiu da testemunha.

**EFEITO DE NEMATICIDAS APLICADOS NO PLANTIO E REAPLICADOS NA SOQUEIRA DA VARIEDADE RB835257 DE CANA-DE-AÇÚCAR. [EFFECT OF NEMATICIDES APPLIED ON RB835257 SUGARCANE VARIETY PLANTING AND RATOON]. Dinardo-Miranda<sup>1</sup>, L.L. & Garcia<sup>2</sup>, V.** <sup>1</sup>Instituto Agrônomo, Centro de Cana-de-açúcar, Caixa Postal 271, Rodovia SP333, km 321, 14001-970 Ribeirão Preto, SP, e-mail: leiladinardo@iac.sp.gov.br; <sup>2</sup>Associação dos Plantadores de Cana de Piracicaba, Piracicaba, SP.

O uso de nematicidas em cana-de-açúcar tem crescido, visando diminuir os prejuízos causados pelos nematóides à cultura. Aplicados no plantio, estes produtos são eficientes e incrementam a produtividade. Seus efeitos sobre as soqueiras, no entanto, ainda não são bem claros. O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos dos nematicidas aldicarb 150G (10 kg/ha), carbofuran 100G (22 kg/ha) e terbufós 150G (17 kg/ha), aplicados no plantio da variedade RB835257 e reaplicados na soqueira subsequente. O plantio foi feito em 24/04/00, o primeiro corte em 09/09/01, a aplicação dos nematicidas na soqueira em 29/10/01 e o segundo corte em 24/10/02. Entre as espécies importantes para a cana, somente *Pratylenchus zeae* foi encontrada, em cana planta, em níveis populacionais baixos. Todos os nematicidas foram eficientes, pelo menos até os cinco meses do plantio. Apesar disso, somente aldicarb e terbufós contribuíram para incrementos de produtividade no primeiro corte (15,3 e 18,4 t/ha, respectivamente). Na soqueira, as populações de *P. zeae* estavam elevadas e somente aldicarb foi eficiente, pelo menos até três meses depois de aplicado. No entanto, não foram observados incrementos de produtividade no segundo corte. No presente experimento, apesar de as populações de nematóides na soqueira estarem elevadas, a cultura não respondeu satisfatoriamente ao tratamento nematicida. Um dos fatores que pode ter contribuído para essa falta de resposta foi o tempo entre a colheita da planta e a aplicação dos produtos (50 dias). Por se tratar de uma cultura colhida em época chuvosa (setembro), os nematóides podem ter se multiplicado e causado dano à soca antes da aplicação dos nematicidas, prejudicando o desenvolvimento dela. Assim, para aquela época do ano, se os nematicidas tivessem sido aplicados logo após o corte, os incrementos de produtividade talvez fossem maiores. Esses dados ressaltam que, em áreas infestadas por nematóides, o tratamento efetuado no plantio se mostra o mais adequado para obtenção de incrementos de produtividade.

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO NO COMBATE DA CIGARRINHA DAS RAÍZES DA CANA-DE-AÇÚCAR, *Mahanarva fimbriolata*.\*** [EVALUATION OF CHEMISTRY AND BIOLOGICAL CONTROL EFFICIENCY AGAINST SUGARCANE ROOT SPITTLEBUG, *Mahanarva fimbriolata*]. Machado<sup>1</sup>, L.A; Leite<sup>1</sup>, L.G.; Goulart<sup>1,2</sup>, R.M. & Tavares<sup>1,3</sup>, F.M. <sup>1</sup>Laboratório de Controle Biológico, Instituto Biológico, C.P. 70, 13001-970, Campinas-SP, e-mail: laertemachado@biologico.sp.gov.br, <sup>2</sup>Bolsista da Fundag; <sup>3</sup>Bolsista do Pibic/CNPq.

Com a implantação do sistema de colheita mecanizada na cultura de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, a cigarrinha das raízes, *Mahanarva fimbriolata*, tornou-se uma das principais pragas dessa cultura. As ninfas se desenvolvem embaixo da palhada deixada após a colheita, sugando a raiz da cana e são de difícil controle por meio de inseticidas. No presente trabalho, procurou-se avaliar a eficiência do inseticida imidacloprid, do fungo *Metarhizium anisopliae* e do nematóide entomopatogênico *Heterorhabditis* sp (CBn-5) Foram considerados 4 tratamentos formados pelo inseticida na dosagem de 25 g i.a./ha, pelo fungo na dosagem de 3 kg de fungo+arroz/ha, (5 x 10<sup>11</sup> conídios/ha), pelo nematóide entomopatogênico na dosagem de 6,6 x 10<sup>7</sup> juvenis infectivos/ha e a testemunha. Foram utilizadas 7 repetições por tratamento, sendo cada uma formada por um metro linear da cultura, onde se

aplicaram 200ml de calda de cada produto, nos dois lados da linha, por intermédio de um pulverizador costal com bico tipo leque. A avaliação foi realizada 7 dias após, quando se constatou uma redução na população de ninfas da cigarrinha de 55% provocada pelo nematóide o que não diferiu estatisticamente do inseticida que provocou uma redução de 67%. O fungo *M. anisopliae* proporcionou 44% de controle das ninfas. Esses resultados indicam que o nematóide entomopatogênico *Heterorhabditis* sp (CBn-5) pode ser mais uma alternativa de controle da cigarrinha das raízes da cana-de-açúcar no estado de São Paulo. \*Projeto financiado pela Fapesp e Empresa Bio Controle, com apoio da Usina Cerradinho Açúcar e Álcool S/A.

**EFEITO DE FURADAN E TORTA DE FILTRO SOBRE A DENSIDADE POPULACIONAL DE FITONEMATÓIDES EM ÁREAS QUE APRESENTAM SÍNDROME DO MAU DESENVOLVIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM TABULEIROS COSTEIROS DA USINA SÃO JOSÉ – PE.** [EFFECT OF FURADAN AND FILTER CAKE ON PLANT PARASITIC NEMATODE POPULATION DENSITY IN SUGARCANE FIELD PRESENTING LOW DEVELOPMENT SYNDROME IN PERNAMBUCO]. **Chaves, A.¹; Pedrosa, E.M.R.² & Melo, L.J.O.T.¹** ¹Estação Experimental do Carpina/ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Ângela Cristina C. P. de Luna, s/n, Bairro Novo, Carpina, PE - CEP 55.810-000. E-mail: achavesfuiza@bol.com.br; ²Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52.171-900. E-mail: epedrosa@ufrpe.br

Áreas que apresentam a síndrome do mau desenvolvimento da cana-de-açúcar vem aumentando continuamente nos tabuleiros nordestinos. Com o objetivo de verificar a incidência de fitonematóides, nessas áreas para recomendação de estratégias de manejo mais eficientes foi montado um campo experimental na Usina São José – PE. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com parcelas constituídas por 5 linhas de 8m de comprimento, com quatro repetições e os seguintes tratamentos: Furadan 350 SC (5l/ha); testemunha; torta de Filtro (30t/ha) + Furadan 350 SC (5l/ha); torta de Filtro (30t/ha). As variedades de cana-de-açúcar avaliadas foram: RB72454, RB763710, RB75126, SP78-4764, SP79-1011 e SP71-6949, utilizando-se 15 gemas/m linear. Durante o plantio, foram realizadas as primeiras coletas de amostras para análise nematológica das parcelas, sendo repetido o procedimento 4, 6 e 8 meses após. Aos três meses foi avaliada a brotação e por ocasião da colheita as parcelas foram pesadas individualmente para a estimativa de produtividade. Os resultados indicaram que os tratamentos utilizados não foram eficientes para controle das altas populações de fitonematóides, predominantemente do gênero *Pratylenchus*, incidentes no local. As variedades testadas não ofereceram resistência ou tolerância à síndrome.

**EFEITO ANTAGÔNICO DE ESPÉCIES DE *Crotalaria* SOBRE *Heterodera glycines*.** [ANTAGONISM OF CROTALARIA SPECIES TO *Heterodera glycines*] **Schwan¹, A.V.; Gavassoni¹, W.L.; Bacchi, L.M.A. & Asmus², G.L.** ¹UFMS Departamento de Ciências Agrárias, Caixa Postal 533, 79804-970, Dourados-MS, Tel.: 0xx67 4113829 – e-mail:adriavs@bol.com.br e walber@ceud.ufms.br, ²Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970, Dourados-MS – asmus@cpao.embrapa

Estudou-se o efeito antagonico de algumas espécies de *Crotalaria* a *Heterodera glycines* em condições de casa de vegetação. O ensaio foi montado em um delineamento inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 10 repetições. Sementes de *Crotalaria* sp., *C. spectabilis*, *C. juncea*, *C. breviflora*, *C. striata*, *C. paulina*, *C. retusa*, *C. ochroleuca*, *C. anagiroides* e soja BRS 133 foram semeadas em vasos de plástico com capacidade para 4L contendo a mistura solo e areia grossa na proporção 1:2 previamente autoclavados. Plantas com aproximadamente 10 cm de altura foram desbastadas mantendo-se uma planta por vaso. Em seguida, realizou-se a inoculação através da deposição de 10 mL de uma suspensão contendo 500 ovos do nematóide/mL em orifícios ao redor da planta. Aos 60 dias de cultivo em casa de vegetação, a parte aérea das plantas foi removida e o sistema radicular incorporado e homogeneizado ao solo. Foi retirada uma amostra de substrato de cada vaso para avaliação do número de cistos e juvenis. Transplantou-se uma planta de soja BRS 133 para cada vaso. Após 45 dias, o sistema radicular das plantas de soja foi coletado e determinou-se o número de fêmeas, cistos e ovos. Em adição, foi retirada uma amostra de substrato de cada vaso para enumeração de cistos e juvenis. Todas as espécies de *Crotalaria* testadas resultaram em menores populações de *H. glycines*.

**SUSCEPTIBILIDADE DE ALGUMAS COBERTURAS VEGETAIS A *Pratylenchus brachyurus*.** [SUSCEPTIBILITY OF SOME COVER CROPS TO *Pratylenchus brachyurus*.] **Borges¹, D.C.; Inomoto², M.M.; Bortoleto², A.M. & Beluti², D.B.** ¹GPA de Agronomia, UNIVAG; Av. Dom Orlando Chaves, 2655, Cristo Rei, Várzea Grande MT., CEP. 78118-000 Tel. (0xx65) 688-6163, e-mail: darcioarvalhoborges@bol.com.br; ²ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

O sistema de plantio direto, já ocupa uma área de aproximadamente 13.470.000 ha, na região do cerrado. Nesse sistema, as culturas são temporalmente muito próximas, pois além da cultura de verão, cultiva-se também uma de inverno, e isso pode favorecer o aumento de populações dos nematóides polífagos, como é o caso de *Pratylenchus brachyurus*. Trabalhos recentes mostraram que esse nematóide está amplamente distribuído nas regiões de cerrado. Dependendo do grau de susceptibilidade dessas coberturas as populações de nematóides-fitoparasitas podem crescer até densidades suficientemente grandes para prejudicar as culturas. Com o objetivo de estimar o efeito de algumas coberturas na densidade populacional de *Pratylenchus brachyurus*, foi realizado um experimento em casa de vegetação utilizando sorgo (*Sorghum bicolor*), milheto (*Pennisetum glaucum*), e duas crotalárias (*Crotalaria juncea* e *C. spectabilis*). As cultivares de sorgo e o milheto foram susceptíveis ao fitonematóide e *C. spectabilis* mostrou-se muito resistente, podendo ser recomendada para áreas infestadas com *Pratylenchus brachyurus*.

**EFICIÊNCIA DE *Steinernema carpocapsae* (RHABDTIDA: STEINERNEMATIDAE) NO CONTROLE DO PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, *Scaptocoris castanea*, (HEMIPTERA:CYDNIDAE). [EFFICACY OF *Steinernema carpocapsae* (RHABDTIDA: STEINERNEMATIDAE) IN *Scaptocoris castanea* (HEMIPTERA:CYDNIDAE) CONTROL]. Rosa<sup>1</sup>, J.M.O.; Aguilera<sup>2</sup>, M.M. & Wilcken<sup>1</sup>, S.R.S. <sup>1</sup>FCA/UNESP- Botucatu, CP: 237-18603-970-Botucatu,SP, Tel.:0xx146802-7167- e-mail: jmorosa@fca.unesp.br, srenata@fca.unesp.br, <sup>2</sup>UFSCar/Araras,SP.**

O percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea*, é uma praga de solo que ataca raízes de plantas, possuindo um grande poder destrutivo em função dos seus hábitos alimentares, reprodutivos e de sua capacidade de sobrevivência. Esses insetos causam danos significativos nas culturas de algodão e soja, resultando em redução do tamanho das plantas. Na cultura da soja, os prejuízos podem chegar a 100% na colheita, uma vez que a barra de corte das colhedoras não consegue recolher as plantas diminutas. Os nematóides entomopatogênicos das famílias Steinernematidae e Heterorhabditidae têm-se mostrado promissores no controle biológico de diversas pragas. Na região da Flórida/EUA, espécies de nematóides entomopatogênicos têm sido utilizadas em mais de 25.000 ha de citros para controle de pragas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de *Steinernema carpocapsae* no controle de percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea*, em três estágios de desenvolvimento, em condições de laboratório. Para isso, foram realizados três experimentos na FCA/UNESP-Botucatu; o primeiro com adultos do percevejo, o segundo com ninfas grandes/médias e o terceiro com as ninfas pequenas. A parcela constou de uma placa de Petri com papel filtro umedecido com 1 mL de suspensão de nematóides com 5000 juvenis infectantes de *Steinernema carpocapsae*, com cinco insetos, utilizando-se cinco repetições para cada experimento, totalizando quinze parcelas com insetos inoculados e quinze parcelas com insetos não inoculados (1 mL de água destilada nas testemunhas), as quais foram mantidas em BOD à temperatura de 25° C. A cada 24 horas, os insetos mortos foram separados e dissecados após quatro dias de incubação, mantidos na mesma temperatura. A eficiência de controle do *Steinernema carpocapsae* sobre o *Scaptocoris castanea* foi de 100% nos três experimentos, ocorrendo no 7º, 9º e 8º dias de avaliação para os insetos adultos, ninfas grandes/médias e ninfas pequenas, respectivamente. Os resultados obtidos com o percevejo castanho da raiz (*Scaptocoris castanea*) mostra uma nova possibilidade de controle dessa praga, utilizando o nematóide entomopatogênico, *Steinernema carpocapsae*.

**SUSCETIBILIDADE DE *Cornitermes cumulans* (ISOPTERA:TERMITIDAE) A *Steinernema carpocapsae* E *Steinernema glaseri* (RHABDTIDA: STEINERNEMATIDAE) EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO. [SUITABILITY OF *Cornitermes cumulans* (ISOPTERA:TERMITIDAE) TO *Steinernema carpocapsae* AND *Steinernema glaseri* (RHABDTIDA: STEINERNEMATIDAE) IN LABORATORY CONDITIONS]. Rosa<sup>1</sup>, J.M.O.; Aguilera<sup>2</sup>, M.M. & Wilcken<sup>1</sup>, S.R.S. <sup>1</sup>FCA/UNESP- Botucatu, CP: 237-18603-970 - Botucatu,SP, Tel.(14) 6802-7167 – e-mail: jmorosa@fca.unesp.br, srenata@fca.unesp.br, <sup>2</sup>UFSCar/Araras,SP.**

*Cornitermes cumulans* é um inseto-praga formador de montículo, comum em pastagens, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e no Mato Grosso do Sul. Além de causar prejuízos econômicos (redução de área útil de pastejo, abrigo para animais peçonhentos e dificuldade no manejo da área), causam prejuízos estéticos na área, levando a desvalorização da propriedade. Os nematóides entomopatogênicos das famílias Steinernematidae e Heterorhabditidae têm-se mostrado promissores no controle biológico de diversas pragas. A associação desses nematóides ou bactérias simbiotes do gênero *Xenorhabdus* e *Photorhabdus* os tornam mais rápidos e mais eficientes no controle de insetos-pragas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a suscetibilidade do cupim *Cornitermes cumulans*, em duas castas (operárias e soldados) a nematóides entomopatogênicos (*Steinernema carpocapsae* e *Steinernema*).

*glaseri*). O experimento foi realizado em condições de laboratório, na FCA/ UNESP–Botucatu, utilizando placas de Petri com papel filtro umedecido com água destilada e suspensão de nematóides. No primeiro tratamento utilizou-se um mililitro (1 mL) de suspensão com *S. carpocapsae* contendo 5000 juvenis infectivos em operárias e em soldados e, no outro, foi aplicado a mesma dose de suspensão de *S. glaseri* nas duas castas. Cada parcela constou de uma placa de Petri com cinco insetos, utilizando-se cinco repetições para cada tratamento, totalizando 25 operárias e 25 soldados inoculados separadamente com *S. carpocapsae* e *S. glaseri* e testemunha para operárias e soldados. Os insetos foram mantidas em BOD; a temperatura de 25 °C. A cada 24 horas cada inseto morto foi separado e dissecado após quatro dias de incubação na mesma temperatura, para verificação da porcentagem de infecção pelo *S. carpocapsae* e *S. glaseri*. A mortalidade de soldados e operárias inoculados com *S. carpocapsae* foi de 100% após o primeiro e sétimo dia da inoculação, respectivamente. A mortalidade de soldados e operárias inoculados com *S. glaseri* foi de 100% após o sexto e oitavo dia da inoculação, respectivamente, não diferindo das testemunhas, apresentando, ainda, uma baixa porcentagem de infecção desse nematóide nos insetos mortos. De acordo com os dados obtidos, *Cornitermes cumulans* apresentou maior suscetibilidade a *Steinernema carpocapsae* do que a *Steinernema glaseri*.

**EVALUATION OF THREE STRAINS OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES FOR THE CONTROL OF GUAVA WEEVIL (*Conotrachelus psidii*) IN THE NORTH FLUMINENSE REGION. [AVALIAÇÃO DE TRÊS LINHAGENS DE NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS VISANDO O CONTROLE DO GORGULHO-DA-GOÍABA (*Conotrachelus psidii*) NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE]. Del Valle, E.E.; Dolinski, C.; Samuels, R.I. & Souza, R.M. UENF-CCTA/LPP Campos dos Goytacazes, RJ. eleodoro@uenf.br; claudia.dolinski@censa.com.br**

The guava weevil *Conotrachelus psidii* is one of the major pests of guava causing reduction in the productivity of the crop as well as in the quality of the fruits. This insect pest is considered to be difficult to control using conventional pesticide applications due to its habit of boring into the fruit and because the 4<sup>th</sup> instar larva enter the soil. However, entomopathogenic nematodes (EPN) may be excellent candidates for controlling this insect, particularly the larvae present in the soil. The control of larvae in the soil would therefore reduce the number of adults emerging and laying eggs on the fruits. This study evaluated the virulence of three species of EPN: *Steinernema riobraviss* strain 355, *Heterorhabditis indica* strain Hom1, and one isolate of *Heterorhabditis* spp. from Rondônia, for the control of 4<sup>th</sup> instar *C. psidii*. Insects were infected with EPN by placing them in contact with sterile sand previously inoculated with 100 infective juveniles (IJs) per Petri dish. Mortality was determined at 72h intervals. Infections were also carried out using sand columns, with 3 concentrations of EPN (100, 200 and 500 IJ), with 20 columns per concentrations. The time period for evaluation of this experiment was 21 days. Using the petri dish assay, *H. indica* Hom1, *Heterorhabditis* spp. and *S. riobraviss* 355 caused 80, 85 and 15% mortality respectively. For the sand column assay using 500 EPN IJ, *H. indica* Hom1, *Heterorhabditis* spp., *S. riobraviss* 355 caused 70%, 60% and 20% mortality respectively. At concentrations of 100 and 200 IJ, the mortality of all three nematode species was less than 30%. The results show that the two *Heterorhabditis* species were more virulent than *S. riobraviss* 355. The results indicated that a concentration of 500 IJ per ml of either of *Heterorhabditis* species would probably be an effective concentration for use in the field against 4<sup>th</sup> instar *C. psidii*.

**ESTUDOS HISTOPATOLÓGICOS DE INSETOS INFECTADOS PELO COMPLEXO NEMATÓIDE ENTOMOPATOGÊNICO-BACTÉRIA SIMBIÓTICA: *Steinernema feltiae*-*Xenorhabdus bovierii*. [HYSTOPATHOLOGICAL STUDIES OF INSECTS INFECTED BY THE ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE-SIMBIONT BACTERIA COMPLEX]. Dolinski, C.<sup>1</sup>; Ribeiro, J.P.<sup>1</sup>; Silva, C.P.<sup>2</sup> & Samuels, R.I.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>UENF-CCTA/LPP, <sup>2</sup>UENF-CBB/LQFPP Campos dos Goytacazes, RJ. claudia.dolinski@censa.com.br**

Entomopathogenic nematodes (EPN) are capable of colonizing, killing and reproducing in a variety of invertebrate hosts. This characteristic makes them a potential biological control agent of insect pest species. The third larval stage nematodes (J3) carry symbiotic bacteria that are ejected into the hemolymph following host penetration via natural orifices (mouth, anus, spiracles). These bacteria multiply rapidly and liberate toxins that can kill the host within 24–48h. The guava weevil (*Conotrachelus psidii*) and the sugar cane borer (*Diatraea saccharalis*) are important pest species that cause serious economic damage to their respective host crops. These insects were used as models for studying the infection process of EPN. The EPN-bacterial complex *Steinernema feltiae*-*Xenorhabdus bovierii* was used in this study due to the capacity to colonize and reproduce in the larval stages of the two insect pest species. Insects were infected by placing them in petri dishes (5 cm) with damp filter paper (0.5 ml of distilled water)

where 100 J3s had been applied. Following set time intervals, the larvae were fixed in 4% paraformaldehyde for 48h and subsequently embedded in paraffin using standard techniques. Sections (5µm) were cut and stained before observation using light microscopy. In *D. saccharalis* EPN were observed 9h post-infection in the posterior region of the midgut lumen with evidence of invasion of the hemolymph originating from this region. At 12 h post infection, high numbers of nematodes and bacteria can be found in the hemolymph. At 20h post-infection, the midgut lumen was totally colonized and cellular structures had become disrupted. The posterior region of the midgut lumen of *C. psidii* was also the site of EPN colonization 12h following infection. In both insect species, bacteria were found to be dispersed within the hemolymph. Host death was noted from 20h post-infection for both host insects. It was concluded that the EPN penetrated the insects via the anus, although the bacteria and nematodes had no preferential site of colonization within the hosts examined.

**AValiação *IN VITRO* DO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* POR BACTÉRIAS ENDOFÍTICAS ISOLADAS DE CAFEZEIRO [IN VITRO EVALUATION OF CONTROL OF *Meloidogyne incognita* BY ENDOPHYTIC BACTERIA FROM COFFEE].** Silva<sup>1,3</sup>, A.C.; Inomoto<sup>1</sup>, M.M.; Valarini<sup>2</sup>, P.J. & Melo<sup>2</sup>, I.S. <sup>1</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, C. Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP, e-mail: aclsilva@esalq.usp.br; <sup>2</sup>EMBRAPA-Meio Ambiente, Jaguariúna, SP; <sup>3</sup>Bolsista da FAPESP (processo 01/07089-0).

Bactérias endofíticas estão presentes na maioria das espécies vegetais, colonizando o interior das plantas sem causar sintomas. Isolaram-se 161 bactérias endofíticas de raízes de cafeeiros, em três regiões do estado de São Paulo, das quais testaram-se 47 no controle *in vitro* de juvenis de *Meloidogyne incognita*. Cerca de 400 juvenis de *Meloidogyne incognita* desinfectados com sulfato de streptomycina 0,1 % foram colocados em vidros contendo suspensão de cada bactéria em meio de cultura TSB líquido e, como testemunha, em vidros sem as bactérias. Após 48 horas, os nematóides foram coletados em peneira de 0,025 mm de abertura e colocados sobre folha de papel extra-fino, em suporte de tela de plástico, montado em vidros de relógio tipo siracusa, contendo água destilada estéril. Os nematóides vivos atravessaram o papel e após 48 horas, foram coletados e contados em lâmina de Peters. Dezoito isolados (TR1Ig, TR5IIIId, TR9IIIc, TR1IIId, TR3IIb, TR1IIe, TR1Id, TR5Ia2, TR5Id, TR4IIa, TR7IIb, TR8IIc, TR8IIId, TR3a, TR7IIa, TR7IIb, TR8IIb, TR8IIa) resultaram em menor sobrevivência dos juvenis, quando comparados à testemunha. Três dessas bactérias (TR1ID, TR1Ig, TR4IIa) serão submetidas a testes em casa de vegetação, para confirmar o controle biológico. Os testes *in vivo* são essenciais, pois os resultados *in vitro* podem não estar relacionados com os resultados obtidos nos testes *in vivo*.

**REAÇÃO DE *Meloidogyne ethiopica* EM DIFERENTES PLANTAS HOSPEDEIRAS. [REACTION OF *Meloidogyne ethiopica* ON DIFFERENT HOST PLANTS].** Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G.; Gomes<sup>2</sup>, C.B. & Martins<sup>1</sup>, I. <sup>1</sup>EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF. <sup>2</sup>EMBRAPA Clima Temperado, C.P.403, 96001-970 Pelotas-RS. E-mail: recar@cenargen.embrapa.br

Devido à detecção recente de *Meloidogyne ethiopica*, Whitehead, 1968 no estado do Rio Grande do Sul foram realizados alguns estudos visando o conhecimento dos hospedeiros potenciais para essa espécie. Primeiramente, foram estudados os hospedeiros diferenciadores de Hartman & Sasser (1985) e, posteriormente, algumas plantas hospedeiras de importância para o estado. As plantas anuais foram inoculadas com 5000 ovos e as plantas perenes com 10000, sendo que as plantas perenes foram avaliadas após quatro meses e as plantas anuais após dois meses. Foram avaliadas as reações das diferentes plantas através do número médio de massas de ovos, nota e reação dos hospedeiros: positiva ou negativa. Através de estudos com hospedeiros diferenciadores, verificou-se que tomate (cv. Rutgers), fumo (cv. NC95), pimentão (cv. California Wonder) melancia (cv. Charleston Gray) foram bons hospedeiros, sendo que algodão (cv. Deltapine 61) e amendoim (cv. Florunner) foram imunes. Esses resultados mostraram que a gama de hospedeiros de *M. ethiopica* é a mesma relatada para *M. incognita* raça 2. Os estudos com outras plantas de interesse econômico para o Rio Grande do Sul demonstraram que a videira (cv. Niágara Rosa), pêsego (cv. Capdebosq), arroz (cv. BR 410) e soja (cv. Cristalina) foram bons hospedeiros. Entretanto, trigo (cv. BR4)), maçã (porta-enxertos Maruba e M7), pêra (porta-enxerto Caleriana), morango (cvs. Dover e Vila Nova), amora (cv. Tupi), videira (porta-enxerto cv. Rupestris du Lot), mirtilo (cv. Powderblue) e framboesa (cv. Batu) foram imunes. Devido à reação de cultivares de videira ter sido diferente, há necessidade de estudos quanto à resistência genética dessa planta, uma vez que essa cultura é de grande importância para o Rio Grande do Sul e é muito susceptível a essa espécie de nematóide no Chile (Magunacelaya, informação pessoal).

**AValiação da Resistência do Araçá (*Psidium* sp.) ao Nematóide das Galhas (*Meloidogyne mayaguensis*). [RESISTENCE OF “ARAÇÁ” (*Psidium* sp.) TO THE ROOT-KNOT NEMATODE (*Meloidogyne mayaguensis*)].** **Moreira<sup>1</sup>, W.A.; Magalhães<sup>2</sup>, E.E.; Pereira<sup>2</sup>, A. V. S.; Barbosa<sup>1</sup>, F.R.; Lopes<sup>1</sup>, D.B. & Moura<sup>1</sup>, A. O. S.** <sup>1</sup>Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, CEP 56300-970, Petrolina, PE, <sup>2</sup>Bolsista/Embrapa. E-mail: wmoreira@cpsa.embrapa.br

*Meloidogyne mayaguensis*, espécie presente na maioria dos pomares de goiabeira, no submédio São Francisco e, relatada somente na região semi-árida do Nordeste brasileiro, é uma espécie extremamente nociva a essa cultura, necessitando de medidas eficientes de controle. Avaliou-se a resistência de *Psidium* sp., a esse nematóide, para sua possível utilização como porta-enxerto e verificou-se, a compatibilidade de enxertia entre as duas espécies. Sementes de *Psidium* sp. foram coletadas em área de vegetação nativa da caatinga e semeadas em bandeja contendo solo autoclavado, para germinação. Em seguida, as mudas foram transplantadas para sacos plástico e ao atingirem seis pares de folhas definitivas, foram transplantadas para o campo, em cinco fileiras de nove plantas, numa área naturalmente infestada por *M. mayaguensis*, anteriormente cultivada com goiabeira durante três anos. Ao atingirem o ponto de enxertia, foram enxertadas pelo método de borbúlia. Na mesma área, igual número de mudas de goiabeira, cv. Paluma, obtidas por estaquia, foram plantadas. A população inicial de nematóides, na área, determinada pelo método de flutuação, sedimentação e peneiramento foi de 17 J2/100 cm<sup>3</sup> de solo. Após 29 meses, determinou-se a população final de J2 no solo e a intensidade de galhas no sistema radicular, por meio de escala de notas (0 = ausência de galhas a 4 = intensidade máxima). Na área plantada com araçá, a população em 100 cm<sup>3</sup> de solo e 10 g de raízes foi, respectivamente, 40 e 85 J2. Na área plantada com goiabeiras, a população de J2 em 100 cm<sup>3</sup> de solo e em 10 g de raízes foi, respectivamente, 65 e 90 indivíduos. A intensidade de galhas nas raízes do araçá variou de 0 a 4. Contudo, nenhuma planta apresentou sintomas na parte aérea. No mesmo período, na goiabeira, a intensidade de galhas atingiu nota 4 em todas as plantas, verificando-se 93% de mortalidade e, das plantas sobreviventes, apenas 6% produziram frutos, porém, sem qualidade comercial. O percentual de pegamento da enxertia foi de 50%.

**AValiação da Capacidade de Estabelecimento do Nematóide-das-Galhas (*Meloidogyne mayaguensis*) nas Variedades Catuai Amarelo e Conillon de Café. [ASSESSMENT OF THE PATHOGENIC CAPACITY OF ROOT-KNOT NEMATODE (*Meloidogyne mayaguensis*) ON COFFEE VARIETIES “CATUAI AMARELO” AND “CONILLON”. PETROLINA, BRAZIL].** **Moreira<sup>1</sup>, W.A.; Magalhães<sup>2</sup>, E.E.; Pereira<sup>2</sup>, A. V. S.; Barbosa<sup>1</sup>, F.R.; Lopes<sup>1</sup>, D.B. & Moura<sup>1</sup>, A. O. S.** <sup>1</sup>Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, CEP 56300-970, Petrolina, PE, <sup>2</sup>Bolsista/Embrapa. E-mail: wmoreira@cpsa.embrapa.br

*Meloidogyne mayaguensis* foi relatada atacando a goiabeira na região semi-árida do Nordeste brasileiro, em 2002. Contudo, a sua patogenicidade para outras culturas na região não é conhecida. Tendo em vista o potencial do cultivo do café, como alternativa às fruteiras, foi avaliada, em casa-de-vegetação, a capacidade de estabelecimento de uma população desse nematóide, oriunda de goiabeira, sobre as variedades Catuai amarelo e Conillon. Como substrato para a germinação das sementes de café, foi utilizada areia autoclavada e, aos 45 dias as mudas foram transplantadas, individualmente, para vasos com solo autoclavado, sendo 10 vasos/variedade. No preparo do inóculo de *M. mayaguensis*, raízes de goiaba foram trituradas em liquidificador, durante 3 minutos e o extrato foi peneirado em peneira de 500 mesh, para separação de ovos e juvenis do nematóide e, a população foi quantificada sob microscópio estereoscópico. Cada vaso foi inoculado com uma suspensão contendo 4.990 ovos e juvenis. As avaliações foram realizadas mensalmente, durante seis meses, por meio do arranquio de duas plantas, análise da formação de ootecas no sistema radicular e extração dos nematóides do solo pelo método de flutuação sedimentação e peneiramento. Durante os seis meses de avaliação do ensaio, foram encontradas apenas ootecas no sistema radicular das plantas e nenhum juvenil foi extraído das amostras. O número de ootecas encontradas variou de 0 a 15 e só foram encontradas até o terceiro mês da inoculação, para a variedade Catuai e, até o quarto mês para o Conillon, na qual foi encontrado o maior número de ootecas. Esses resultados evidenciam que as duas variedades de café testadas podem não ser boas hospedeiras para *M. mayaguensis*.

**REAÇÃO DA GOIABA PALUMA (*Psidium guajava* L.) A INFESTAÇÃO POR NEMATÓIDES. [HOST REACTION OF GUAVA PALUMA (*Psidium guajava* L.) INFESTATION BY NEMATODE SPECIES.]** **Pontes<sup>1</sup>, M. F. C.; Bispo<sup>2</sup>, M. L.C.; Siqueira<sup>3</sup>, K.M.M. & Santana<sup>4</sup>, R. C. A.** 1. Profa. Adjunto, UNEB, Campus III-DTCS, Av. Edgard Chastinet, s/n, Horto Florestal,

48.900-000, Juazeiro-BA, e-mail mscpontes@bol.com.br; 2. Engenheira Agrônoma Colaboradora: UNEB-DTCS ; Profa. Assistente, UNEB, Campus III-DTCS; CEFET-Petrolina, BR.407, Km 08, Jardim São Paulo s/n, Petrolina-PE; e-mail siqueiramedeiros@uol.com.br; 4. Bolsista UNEB, Campus III-DTCS, Juazeiro-BA.

O Estado de Pernambuco destaca-se como segundo produtor brasileiro de goiaba. No ano de 1995, sua produção representou 24% do total produzido no Brasil. Atualmente, esta cultura tem sido atacada por nematóides acarretando sérias perdas na produção. Objetivando identificar a espécie de nematóide que atacava o sistema radicular da goiaba (variedade Paluma), na região do Submédio do Vale do São Francisco, durante o período de outubro de 1999 a abril de 2000, procedeu-se um estudo específico, que constou de: levantamento das áreas atacadas, observação e descrição dos sintomas apresentados na planta e fruto; estudo microscópico das galhas de raízes; montagem de lâminas e identificação da espécie. Os sintomas observados nas plantas foram: amarelecimento no centro das folhas, migrando para as extremidades, com o ataque mais severo a coloração passava de amarelo para amarelo-avermelhado, chegando ao vermelho; o fruto amadurecido, exibiu um endurecimento da polpa, impossibilitando a sua comercialização. Em laboratório, com o uso de microscópio estereoscópio, extraiu-se as "ootecas" ou massas de ovos, onde também se encontravam as fêmeas. Com as fêmeas, foram montadas lâminas de microscopia, para realização da identificação. A metodologia utilizada foi o estudo da configuração perineal da vulva, como resultado identificou-se as espécies de fitonematóides, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Estas espécies estão comprometendo cerca de 90% da área plantada. O ataque a goiaba, varia de suave a severo, quando o ataque é severo, é necessário erradicar toda a cultura ou fazer controle preventivo com a prática de utilização de material propagativo sadio, rotação de culturas, consórcio com plantas antagonicas como a crotalária (*Crotalaria juncea* e *C. spectabilis*), cravo de defunto (*Tagetes* sp.) e mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*).

**REAÇÃO DE ESPÉCIES DE *Heliconia* A *Meloidogyne incognita* RAÇA 1 E *M. javanica*.** [REACTION OF *Heliconia* SPECIES TO *Meloidogyne incognita* RACE 1 AND *M. javanica*.] Maranhão, S.R.V.L.<sup>1</sup>, Guimarães, L.M.P.<sup>1</sup>, Pedrosa, E.M.R.<sup>2</sup> & Moura, R.M.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Depto. de Agronomia, e-mail: srmaranhao@nlink.com.br, lilianmg@terra.com.br e romeromoura@yahoo.com.br e <sup>2</sup>Depto. de Tecnologia Rural, UFRPE, 52.171-900, Recife, PE; Tel.: 0xx81 33021281 - e-mail: epedrosa@ufrpe.br

A floricultura tropical é uma atividade agroindustrial que prossegue num gradativo curso de ascensão no Nordeste brasileiro, graças ao aumento na produção e exportação de flores. As condições de cultivo das flores ornamentais tropicais favorecem a ocorrência de problemas fitossanitários que limitam produção e afetam qualidade das flores. Os fitonematóides têm se constituído sério problema para o cultivo de algumas espécies de *Heliconia*, causando galhas e necroses em raízes, reduzindo o crescimento e provocando morte das plantas. O objetivo desse estudo foi avaliar, em condições de casa de vegetação, o comportamento das espécies *H. bihai* cv. Lobster Claw Two e *H. rauliniana* em relação ao parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. Para inoculação utilizou-se suspensão de 5.000 ovos e juvenis, por planta, deixando-se testemunhas (não inoculadas). Após 60 dias, foram aferidos os dados relativos ao desenvolvimento das plantas e comportamento parasitológico. O delineamento estatístico utilizado foi do tipo inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os resultados obtidos demonstram que as espécies não diferiram estatisticamente quanto à altura, biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e raiz (BFR), em relação às testemunhas. Quanto ao parasitismo, observou-se que a espécie *H. bihai* cv. Lobster Claw Two inoculada com *M. javanica*, diferiu estatisticamente da testemunha, mostrando-se susceptível. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando reação de resistência.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CUCURBITÁCEAS A *Meloidogyne incognita* RAÇA 1.** [REACTION OF CUCURBIT GENOTYPES TO *Meloidogyne incognita* RACE 1.] Torres<sup>1</sup>, G.R.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R. & Moura<sup>1</sup>, R.M. <sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mails: grtorres@terra.com.br; epedrosa@ufrpe.br; romeromoura@yahoo.com.br

No Município de Açú/RN, *Meloidogyne* spp. têm limitado a produção de melão, levando a perdas de até 100%. Recentemente, nos municípios de Mossoró e Açú, foram encontradas áreas de exploração comercial da cultura com reduções acentuadas de produtividade, associadas a densidades altas de *M. javanica* e *M. incognita*. O objetivo deste estudo foi verificar, em casa de vegetação, a reação de genótipos de cucurbitáceas a dois níveis de inóculo de *M. incognita* raça 1. Foram testados seis genótipos de meloeiro: 'Hale's Best Jumbo', 'Amarelo Ouro', 'Piel de Sapo', 'L 60', 'Híbrido 1805', 'AF 646' e 'AF 682', e três de

melancia: 'Sugar Baby', 'Charleston Gray' e 'Crimson Sweet'. Cada tratamento consistiu de uma planta de cada genótipo em solo infestado com 4.000 ou 8.000 ovos, ou não, com cinco repetições. As sementes foram plantadas em recipientes contendo 90 g de solo esterilizado e infestado aos 17 dias após plantio. O transplante para vasos de 500 cm<sup>3</sup> foi realizado aos 23 dias de idade e a colheita aos 75 dias. Houve interação significativa entre genótipos e níveis de inóculo para as biomassas fresca da parte aérea (BFPA) e de raiz (BFR) e seca da parte aérea (BSPA). Ao nível de 4.000 ovos, os únicos genótipos que apresentaram BFPA significativamente menor em relação a testemunha (não inoculada) foram Amarelo Ouro e L60, no entanto, quando sujeitos ao nível de 8.000 ovos, Piel de Sapo, Híbrido 1805 e AF 646 também apresentaram BFPA significativamente menor que a testemunha, demonstrando redução em tolerância. Em relação a BSPA, 'Amarelo Ouro' apresentou valor significativamente menor que a testemunha ao nível de 4.000 ovos. A 8.000 ovos, 'Piel de Sapo' e 'AF 646' apresentaram valor significativamente menor em relação ao nível de 4.000 ovos. Todos os outros genótipos não diferiram da testemunha nos dois níveis de inóculo, demonstrando reação de tolerância. Quanto a BFR, nos dois níveis de inóculo, 'Híbrido 1805' foi o único genótipo a apresentar valor significativamente menor que a testemunha. Houve interação significativa entre genótipos e nível de inóculo quanto ao número de ovos/g de raiz (OGR). A melancia 'Crimson Sweet' foi o único genótipo a apresentar aumento significativo com o aumento do nível de inóculo.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CUCURBITÁCEAS A *Rotylenchulus reniformis* EM SOLO NATURALMENTE INFESTADO COM E SEM APLICAÇÃO DE NEMATICIDA.** [REACTION OF CUCURBIT GENOTYPES TO *Rotylenchulus reniformis* IN NATURALLY INFESTED SOIL WITH AND WITHOUT NEMATICIDE APPLICATION.] **Torres<sup>1</sup>, G.R.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R. & Moura<sup>1</sup>, R.M.** <sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mail: grtorres@terra.com.br; epedrosa@ufrpe.br; romeromoura@yahoo.com.br

Dentre as técnicas de controle recomendadas para manejo de fitonematóides cita-se como promissora a resistência de plantas. Por outro lado, a aplicação de nematicidas apresenta limitações por serem produtos caros, por nem sempre haver registro para uso na cultura em questão e muitas vezes não promover controle satisfatório, especialmente quando a população de fitonematóides é elevada. O objetivo deste estudo foi verificar, em casa de vegetação, a reação de genótipos de cucurbitáceas, explorados comercialmente a *Rotylenchulus reniformis*, quando cultivados em solo naturalmente infestado, com e sem aplicação de nematicida. Foram testados seis cultivares de meloeiro: 'Hale's Best Jumbo', 'Amarelo Ouro', 'Piel de Sapo', 'Híbrido 1805', 'AF 646' e 'AF 682', e um cultivar de melancia 'Sugar Baby'. Utilizou-se solo naturalmente infestado proveniente de área de exploração comercial de meloeiro, contendo 1930 formas vermiformes de *R. reniformis*/600 g/parcela. Cada tratamento consistiu de uma planta de cada genótipo, transplantada aos 18 dias de idade, para solo tratado ou não com nematicida carbofuran (Furadan 50G) 0,4 g p.c./parcela, com cinco repetições. As plantas foram colhidas aos 80 dias após o plantio. Não houve interação entre genótipos e aplicação de nematicida para as biomassas fresca da parte aérea (BFPA) e raiz (BFR) e seca da parte aérea (BSPA). Entretanto, plantas tratadas com o nematicida apresentaram maior ( $P=0,05$ ) BSPA. Também não houve interação entre genótipos e aplicação de nematicida no número de ovos (NO) e ovos/g de raiz (NOG). 'Amarelo Ouro' foi o único genótipo de meloeiro a apresentar valor significativamente menor de NO em relação aos outros cultivares, diferindo apenas da melancia que apresentou NO significativamente menor. Apenas a melancia diferiu quanto ao NOG, apresentando valor significativamente menor. Quanto ao número de nematóides (NN) e nematóides/g de solo (NGS), a interação entre genótipos e aplicação de nematicida foi significativa. A melancia apresentou menor NN e NGS com a aplicação de nematicida, não diferindo apenas do 'Amarelo Ouro'.

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) A *Meloidogyne javanica*.** [EVALUATION OF BEAN GENOTYPES FOR RESISTANCE TO *Meloidogyne javanica*]. **Carneiro, G.E.S.<sup>1</sup>; Del Peloso, M.J.<sup>3</sup>; Oliveira, C.A.F.<sup>1</sup>; Oliveira, E.<sup>1</sup> & Silva, J.F.V.<sup>1</sup>** <sup>1</sup>Embrapa Soja, C. P. 231, CEP 86001-970, Londrina, PR; e-mail: estevam@cnpso.embrapa.br; <sup>2</sup>Embrapa Arroz e Feijão, C.P. 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO

O nematóide *Meloidogyne javanica* é um importante parasita do sistema radicular do feijoeiro, causando redução na absorção de água e de nutrientes e, conseqüentemente, reduzindo a produção de grãos. O sintoma da doença é expresso pela presença do nematóide nas raízes atacadas e caracterizada pela formação de tumores (galhas). O desenvolvimento de cultivares resistentes ao nematóide pode reduzir os danos provocados por estes vermes. Em trabalho anterior, foram identificados como fontes de resistência a *M. javanica* as cultivares Aporé e POT 51. O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência de treze linhagens obtidas a partir de

cruzamentos envolvendo a cultivar Aporé, e duas obtidas de POT 51. Os genótipos foram semeados no mês de dezembro/2002 em campo infestado com *M. javanica*, em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo a parcela experimental constituída de uma cova com 6 plantas. Os padrões de suscetibilidade foram as cultivares Diamante Negro (feijão) e BRS 133 (soja). A avaliação do sistema radicular quanto à presença de galhas foi feita aos 78 dias após a semeadura, através de escala descritiva, com notas variando de 0 (ausência de galhas) a 5 (alta incidência de galhas), e do diâmetro de galhas. A incidência de galhas variou de 1,7 a 5, com média de 3,1. O diâmetro médio das galhas foi de 4,4, com variação de 2,3 a 10 mm. Houve alta correlação quanto ao comportamento dos genótipos com base nos dois índices. A grande maioria das linhagens comportou-se como suscetível, enquanto entre as resistentes destacaram-se LM 96108811 (Aporé x XAN 90) e LM 96107797 (TC 1558-1 x Aporé). Novas linhagens obtidas a partir das fontes de resistência identificadas serão avaliadas em continuidade a este trabalho.

**BRSO CHAPADÕES: CULTIVAR DE SOJA COM RESISTÊNCIA ÀS RAÇAS 1, 3, 4 E 14 DE *Heterodera glycines*** [BRSO CHAPADÕES: SOYBEAN VARIETY RESISTANT TO *Heterodera glycines* RACES 1, 3, 4 AND 14]. **Silva, J.F.V.<sup>2</sup>; Francisco, A.<sup>1</sup>; Lima, C.G.<sup>2</sup>; Carneiro, G.E.S.<sup>2</sup>; Assunção, M.S.<sup>2</sup>; Nunes Júnior, J.<sup>3</sup>; Monteiro, P.M.F.O.<sup>3</sup>; Kiihl, R.A.S.<sup>2</sup>; Almeida, L.A.<sup>2</sup>; Souza, P.I.M.<sup>4</sup>; Dias, W.P.<sup>2</sup>; Garcia, A.<sup>2</sup>; Oliveira, E.<sup>2</sup> & Cayres, W.P.<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>Acadêmico de Ciências Biológicas da Unifil; <sup>2</sup>Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, e-mail: veloso@cnpso.embrapa.br; <sup>3</sup>Agência Rural, Cx. Postal 331, CEP 74610-060, Goiânia GO; <sup>4</sup>Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223 CEP 73301-970, Planaltina, DF

O nematóide de cisto é um dos principais patógenos da cultura da soja no Brasil. O uso de cultivares de soja resistentes é o método mais barato e de fácil adoção pelos produtores. Em algumas regiões do Brasil, como nos municípios de Chapadão do Céu, GO, e Chapadão do Sul, MS, é comum a ocorrência de diversas raças do nematóide de cisto, como as raças 1, 3, 4, 9, 10 e 14. Tendo em vista a necessidade de atender ao agricultor com cultivares resistentes, a Embrapa Soja, a Agência Rural-GO e o CTPA (Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias) desenvolveram a cultivar BRSO CHAPADÕES, resistente às principais doenças da soja, destacando resistência às raças 1, 3, 4 e 14 de *Heterodera glycines*. A BRSO CHAPADÕES é resultado do cruzamento Hartwig x (BR 90-7063 x BR 90-7213), realizado pela Embrapa Soja, e, enquanto linhagem, possuía a denominação GOBR 97-061004. No processo de produção e purificação da semente genética da cultivar, todos os seus blocos (116), provenientes de linhas de progênie e originadas de plantas individuais, foram avaliados em casa-de-vegetação frente às raças 1, 3, 4 e 14, em Londrina PR. Os blocos uniformes quanto à resistência às quatro raças foram agrupados para dar origem à semente genética. BRSO CHAPADÕES também foi avaliada em área naturalmente infestada com *Meloidogyne incognita* raça 3, em Florínea, SP, em delineamento de blocos ao acaso, com oito repetições e apresentou moderada resistência a esse nematóide. A cultivar apresenta hipocólito verde, flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, hilo preto, hábito de crescimento determinado, ciclo vital de 129 dias, altura de plantas de 69 cm, boa resistência ao acamamento, boa resistência a deiscência de vagens, com peso médio de 100 sementes de 13 gramas e teor de óleo e proteína de 19,6% e 39,4% respectivamente. O rendimento médio de grãos nos 2 anos de avaliações em 13 ambientes foi de 3.004 Kg/ha.

**BRSO IPAMERI: CULTIVAR DE SOJA COM RESISTENCIA A *Meloidogyne incognita* E À RAÇA 3 DE *Heterodera glycines***. [BRSO IPAMERI: SOYBEAN VARIETY RESISTANT TO *Meloidogyne incognita* AND *Heterodera glycines* RACE 3]. **Silva, J.F.V.<sup>2</sup>; Francisco, A.<sup>1</sup>; Oliveira, E.<sup>2</sup>; Lima, C.G.<sup>2</sup>; Carneiro, G.E.S.<sup>2</sup>; Assunção, M.S.<sup>2</sup>; Nunes Júnior, J.<sup>3</sup>; Monteiro, P.M.F.O.<sup>3</sup>; Kiihl, R.A.S.<sup>2</sup>; Almeida, L.A.<sup>2</sup>; Souza, P.I.M.<sup>4</sup>; Dias, W.P.<sup>2</sup>; Garcia, A.<sup>2</sup> & Cayres, W.P.<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>Acadêmico de Ciências Biológicas da Unifil; <sup>2</sup>Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, e-mail: veloso@cnpso.embrapa.br; <sup>3</sup>Agência Rural, Cx. Postal 331, CEP 74610-060, Goiânia GO; <sup>4</sup>Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF

O nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, e os nematóides formadores de galhas, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, causam redução significativa na produção de soja em diversas regiões do Brasil. A Embrapa Soja, a Agência Rural e o CTPA desenvolveram a cultivar de soja BRSO IPAMERI, a partir do cruzamento Leflore x BR 90-7057, realizado pela Embrapa Soja, em Londrina, PR. A linhagem GOBR97-056191, que deu origem a cultivar BRSO IPAMERI, participou da rede de ensaio de valor de cultivo e uso nas safras 2000/01 e 2001/02, em Goiás e no Distrito Federal. Além disso, a linhagem foi avaliada frente a *M. javanica* e *M. incognita* em áreas naturalmente infestadas em Londrina, PR e em Florínea, SP, respectivamente, em delineamento de blocos ao acaso, com oito repetições. Para *H. glycines*, raças 1, 3 e 14, a linhagem foi avaliada em casa-de-vegetação, com sete

repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Entre as características da cultivar, destaca-se a resistência à raça 3 de *H. glycines*, moderada resistência a *M. incognita*, à mancha “olho-de-rã”, à pústula bacteriana e ao cancro da haste. Possui hipocótilo roxo, flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom-claro, hilo preto, hábito de crescimento determinado, ciclo vital médio de 132 dias, altura média de plantas de 83 cm, boa resistência a acamamento e à deiscência de vagem, com peso médio de 100 sementes de 14 gramas, e teor de óleo e proteína de 18,6% e 40,2%, respectivamente. O rendimento médio de grão nos dois anos agrícolas, em 13 ambientes, foi de 3.041 Kg/ha.

**AValiação DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MILHO (*Zea mays*) A *Meloidogyne incognita* RAÇA 3.** [EVALUATION OF MAIZE GENOTYPES FOR RESISTANCE TO *M. incognita* RACE 3]. **Silva<sup>2</sup>, J.F.V.; Rios, C.A.<sup>1</sup>; Lima, C.G.<sup>2</sup>; Schober, I.C.<sup>2</sup>; Carneiro, G.E.S.<sup>2</sup>; Garcia, A.<sup>2</sup>; Gomes, J.<sup>1</sup>; Cayres, W.P.<sup>3</sup> & Meirelles, W.F.<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>FAPEAGRO, Rua Paranaguá, 1672 L.04, CEP86015-030, Londrina, PR; <sup>2</sup>Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, e-mail: veloso@cnpso.embrapa.br; <sup>3</sup>Acadêmica de Ciências biológicas da Unifil

O uso de plantas resistentes aos nematóides formadores de galhas em sistemas de rotação de culturas previne danos em espécies botânicas mais suscetíveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de genótipos de milho ao nematóide *M. incognita* raça 3. A reprodução do nematóide foi estudada em 52 genótipos de milho, em casa de vegetação, no ano de 2002. Os genótipos foram semeados em vasos plásticos de 3 litros, contendo substrato esterilizado (3 partes de areia e uma de solo), e inoculados com 5.000 ovos de nematóide por vaso, 7 dias após a emergência das plântulas. Plantas de tomateiro foram utilizadas para confirmar a viabilidade do inóculo. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 8 repetições. A avaliação da reprodução do nematóide foi feita aos 60 dias após a inoculação, através da contagem do número de ovos obtidos no sistema radicular das plantas de cada genótipo, calculando-se o Fator de Reprodução ( $FR = Pf/Pi$ , sendo Pf a população final de ovos de nematóide e Pi a população inicial). Com base nos resultados, observou-se maior resistência à reprodução de *M. incognita* nos genótipos A3575, CD 302, P3027, Dow 740, Dow 741, Dow 8460, SHS 5050, NB5318, NB 7260, BRS 4150, BRS 2114 e BRS 1001. Os genótipos resistentes são indicados para semeadura em áreas infestadas com *M. incognita* raça 3, visando a sua redução populacional.

**REAÇÃO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE AO TRATAMENTO COM CARBOFURAN 350 SC EM ÁREAS INFESTADAS COM NEMATÓIDES.** [REACTION OF SUGARCANE VARIETIES CULTIVATED IN RIO GRANDE DO NORTE STATE TREATED WITH CARBOFURAN 350 SC AT NEMATODES INFESTED AREA]. **Novaretti<sup>1</sup>, W. R. T.; Pereira<sup>2</sup>, A.; Gomes<sup>2</sup>, J. F. F. & Leão<sup>2</sup>, L. C.** <sup>1</sup>ANNA – Laboratório de Nematologia, Piracicaba, SP. <sup>2</sup>Usina Estivas, Arez, RN. E-mail: novarett@terra.com.br

Com o objetivo de estudar o efeito do tratamento químico realizado com carbofuran 350 SC, em variedades de cana-de-açúcar cultivadas no Estado do Rio Grande do Norte, um ensaio de blocos inteiramente casualizados com parcelas subdivididas foi instalado na Usina Estivas, Arez, RN, em áreas altamente infestadas por *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus zae*, empregando-se os seguintes genótipos: RB72454, SP79-1011, RB83102, RB75126, RB855511, RB862615, RB931011, RB92579, SP80-1816, SP85-3877, SP83-2847, RB83594 e SP78-4764. Dos materiais testados, os genótipos SP79-1011, RB931011, RB92579, SP80-1816, RB83594 não apresentaram acréscimos de produtividade significativos em relação à testemunha não tratada. Entretanto, as variedades: RB72454, RB83102, RB855511, RB862615, SP85-3877, SP83-2847, SP78-4764 assinalaram aumentos expressivos de produtividade sob controle químico de nematóides, que variaram de 11,30 até 26,79 t de cana/ha.

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE CAFEEIROS AO ISOLADO K<sub>5</sub> DE *Pratylenchus coffeae*** [RESISTANCE OF COFFEE GENOTYPES TO K<sub>5</sub> ISOLATE OF *Pratylenchus coffeae*]. **Tomazini<sup>1,5</sup>, M.D.; Ferraz<sup>1</sup>, L.C.C.B.; Silva<sup>2</sup>, R.A.; Oliveira<sup>3</sup>, C.M.G.; Gonçalves<sup>4</sup>, W. & Inomoto<sup>1</sup>, M.M.** <sup>1</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, CP 9, 13418-900, Piracicaba, SP. <sup>2</sup>Ciências Agrárias/UNIVAG, Av. Dom Orlando Chaves, 2655, CEP 78118-000, Várzea Grande, MT. <sup>3</sup>Instituto Biológico, Caixa Postal 70, CEP 13001-970, Campinas, SP. <sup>4</sup>Instituto Agrônomo de Campinas, Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas, SP. <sup>5</sup>Bolsista CAPES/DS. E-mail: mdotomaz@esalq.usp.br

Sabendo-se que para o manejo de nematóides fitoparasitos é bastante recomendável o desenvolvimento de cultivares resistentes,

por tratar-se de método eficiente, econômico e não poluente, realizaram-se dois experimentos em casa de vegetação visando avaliar a suscetibilidade ou resistência de diferentes genótipos de *Coffea canephora* (Robusta e Conilon), bem como de *C. arabica* cv. Mundo Novo, ao isolado K<sub>5</sub> de *Pratylenchus coffeae*, proveniente de Marília/SP (hospedeiro original: cafeeiro). Num primeiro experimento, utilizou-se o cafeeiro arábico, inoculando-se cada planta com 1.480 nematóides e determinando-se, seis meses após, os valores de massa fresca de raízes e de fator de reprodução (FR=Pf/Pi). No segundo experimento, testaram-se genótipos de *C. canephora*, dois de Conilon e um de Robusta, inoculando-se cada planta com 3.000 nematóides e repetindo-se os critérios de avaliação. O cafeeiro arábico mostrou-se bom hospedeiro do nematóide (FR variando de 11,2 a 87,3) e ocorreu redução significativa (Tukey, 5% de probabilidade) tanto dos valores de massa fresca de raízes como de massa seca da parte aérea em relação à testemunha. No caso de *C. canephora*, tipo Conilon, ambos os genótipos avaliados mostraram-se hospedeiros muito desfavoráveis ao nematóide [FR sempre inferiores a um (1,0), variáveis de zero a 0,06] e não se observaram diferenças significativas entre os valores de massa fresca e massa seca (exceto para massa seca no genótipo 4764) entre os tratamentos. O café tipo Robusta testado, genótipo 4804, mostrou-se bom hospedeiro do parasito (FR variando de 3,3 a 15,2) e, em relação à testemunha, ocorreu redução significativa apenas na massa fresca de raízes.

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE ERVILHA A *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Rotylenchulus reniformis*.** [REACTION OF PEA CULTIVARS TO *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* AND *Rotylenchulus reniformis*]. Santos<sup>1</sup>, M.A. dos; Paiva<sup>2</sup>, T.C.G.; Pinheiro<sup>1</sup>, J.B.; Machado Júnior<sup>1</sup>, R.U. & Figueiredo<sup>1</sup>, A. <sup>1</sup>Universidade Federal de Uberlândia - ICIAG, 38400-902, Uberlândia-MG, Tel.: 0xx34 3218-2225 – e-mail: amelias@umuarama.ufu.br; <sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil – ILES, 75523-200, Itumbiara-GO, Tel.: 0xx64 3431-8239. E-mail: galliazzi@netmaxi.com.br

Os fitonematóides podem causar sérios prejuízos à cultura da ervilha. Objetivou-se avaliar a reação de cultivares de ervilha, provenientes da EMBRAPA/CNPH, aos nematóides *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Rotylenchulus reniformis*. O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação e o delineamento experimental, para cada fitonematóide estudado, foi o de blocos casualizados com 15 tratamentos e 6 blocos. O tomateiro ‘Santa Cruz’ e o algodoeiro ‘Deltapine Acala 90’ foram incluídos como testemunha suscetível para *Meloidogyne* e *Rotylenchulus*, respectivamente. As cultivares de ervilha estudadas foram: ‘Amélia’, ‘Axé’, ‘Dileta’, ‘Flávia’, ‘Forrageira’, ‘Forró’, ‘Frevo’, ‘Kodama’, ‘Luíza’, ‘Maria’, ‘Marina’, ‘Mikado’, ‘Pagode’ e ‘Samba’. Conduziu-se uma planta por vaso plástico contendo uma mistura de solo e areia (1:2) tratada com brometo de metila. As plântulas foram inoculadas individualmente com 5000 ovos para as espécies de *Meloidogyne*, enquanto que para *R. reniformis* foram 500 ovos, juvenis e/ou adultos. As avaliações foram realizadas 45 dias após a inoculação, para as espécies de *Meloidogyne* e 35 dias após a inoculação para *Rotylenchulus reniformis*. Determinaram-se os fatores de reprodução (FR) pela razão entre a população final e população inicial. Todas as cultivares foram suscetíveis, apresentando FR maior que 1 para as espécies de *Meloidogyne*. Para *Rotylenchulus reniformis*, apenas a cultivar ‘Dileta’ comportou-se como resistente com FR menor que 1.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO-AZEDO AOS NEMATÓIDES FORMADORES DAS GALHAS, *Meloidogyne incognita* E *M. arenaria*.** [REACTION OF SOUR PASSIONFRUIT GENOTYPES TO ROOT-KNOT NEMATODES, *Meloidogyne incognita* AND *M. arenaria*]. Sharma<sup>1</sup>, R.D.; Junqueira<sup>1</sup>, N.T.V. & Gomes<sup>1</sup>, A.C. Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, 73301-970, Planaltina – DF., Tel: 0xx613889847, E-mail: sharma@cpac.embrapa.br

Considerando a larga dispersão geográfica e os severos danos causados por nematóides de galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. arenaria* às diversas culturas nos Cerrados, a reação de diferentes genótipos (IAC-275, EC-3-O, EC-2-O, MSC-2, MSC, Roxo Fiji x Marília, Redondão, Vermelhão e Marília x Roxo Australiano) de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *P. edulis*) foi avaliada em relação às espécies de nematóides em casa de vegetação. Cinco plântulas de 17 dias de idade da cada genótipo foram inoculadas, respectivamente com inoculo inicial de 5220 e 5160 ovos de *M. incognita* e *M. arenaria* por vaso, contendo 1 g de solo e, número igual de plantas foi mantido sem inoculação como testemunha. O experimento foi avaliado aos 51 dias após a inoculação com nematóides, para determinação da população final no solo e nas raízes, fator de reprodução e peso da massa fresca da parte aérea e peso de raiz para comparação com plantas não inoculadas. O fator de reprodução do nematóide *M. incognita*, em nove genótipos avaliados, foi extremamente baixo (0,004 a 0,008). Sendo assim, todos comportaram-se como altamente resistentes a *M. incognita* e cinco genótipos (MSC-2, EC-2-O, Roxo Fiji x Marília, Vermelhão e Marília x Roxo Australiano) mostraram certo grau de intolerância ao referido nematóide. Em relação a *M. arenaria*, dos oito genótipos avaliados, o genótipo IAC-275 comportou-se

como altamente resistente; EC-3-O, MSC-2, MSC e Roxo Fiji x Marília como altamente resistentes com diferentes graus de intolerância; EC-2-O, como resistente, e Vermelho e Marília x Roxo Australiano como susceptíveis, baseados no fator de reprodução maior do que 1,0. O fator de reprodução para tomate testemunha foi 8,705.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PIMENTA-LONGA AO *Rotylenchulus reniformis*.** [REACTION OF LONG PEPPER GENOTYPES TO *Rotylenchulus reniformis*]. Sharma<sup>1</sup>, R.D.; Araújo<sup>1</sup>, V.I. de.; Cavalcante<sup>2</sup>, M.J.B. & Gomes<sup>1</sup>, A.C. Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, Planaltina-DF., 73301-970. E-mails: sharma@cpac.embrapa.br; maju@cpafac.embrapa.br

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a reação de quatro genótipos (15, 16, 17, e 19) de pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C.DC) ao nematóide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*, com dois níveis de inóculo (0 e 4000 ovos/vaso/planta) em casa de vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (genótipos) e cinco repetições. As mudas, com 108 dias de idade, foram produzidas a partir de sementes em bandejas de isopor com 72 células contendo substrato orgânico, e transplantadas na época da inoculação com o nematóide para vasos plásticos de 1300 mL de capacidade, contendo a mistura de 50% de cada um dos substratos: Latossolo Vermelho Escuro e areia grossa, os quais foram autoclavados e adubados. O tomateiro cv. Rutgers foi utilizado como planta-padrão de suscetibilidade ao referido nematóide. O experimento foi avaliado 60 dias após a inoculação. A parte superior da planta foi cortada ao nível do solo, e as raízes foram colhidas para determinação das populações finais de nematóides (Pf) nas raízes e no solo, e do peso fresco da raiz. O fator de reprodução (Fr) foi calculado, dividindo o Pf no solo e nas raízes pela população inicial (Pi). Houve diferença significativa no peso fresco da raiz que variou de 11,04 g para a genótipo 17 a 44,52 g para a genótipo 15, respectivamente. Houve diferença significativa no fator de reprodução do nematóide que variou de 5,07 para a genótipo 16 a 9,21 para a genótipo 15, respectivamente. O fator de reprodução para tomateiro (padrão da susceptibilidade) foi 8,58. Considerando o fator de reprodução, os quatro genótipos de pimenta longa avaliados foram susceptíveis ao nematóide reniforme, *R. reniformis*. Esse é o primeiro trabalho sobre avaliação de resistência da pimenta-longa ao nematóide reniforme *R. reniformis*.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PIMENTA-LONGA A *Meloidogyne incognita* RAÇA 1.** [REACTION OF LONG PEPPER GENOTYPES TO *Meloidogyne incognita* RACE 1]. Sharma<sup>1</sup>, R.D.; Araújo<sup>1</sup>, V.I. de.; Cavalcante<sup>2</sup>, M.J.B. & Gomes<sup>1</sup>, A.C. Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, Planaltina-DF., 73301-970. E-mails: sharma@cpac.embrapa.br; maju@cpafac.embrapa.br

As reações de três genótipos (15, 16, 17), de pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C.DC) foram estudadas em relação a dois níveis de inóculo (0 e 4000 ovos) do nematóide das galhas, *Meloidogyne incognita* raça 1, quanto à susceptibilidade, em casa de vegetação. As mudas com 100 dias de idade foram produzidas a partir de sementes em substrato orgânico e transplantadas na época da inoculação com o nematóide para vasos plásticos de 1300 mL contendo a mistura de 50% de cada um dos substratos: Latossolo Vermelho Escuro e areia grossa, os quais foram autoclavados e adubados. O experimento instalado possuía um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (genótipos) e cinco repetições. O tomateiro cv. Rutgers foi utilizado como planta-padrão de susceptibilidade ao referido nematóide. O experimento foi avaliado aos 60 dias após a inoculação. A parte superior da planta foi cortada ao nível do solo, e as raízes foram colhidas para determinação das populações finais de nematóides (Pf) nas raízes e no solo, e do peso fresco da raiz. O fator de reprodução (Fr) foi calculado dividindo o Pf no solo e nas raízes pela população inicial (Pi). Houve diferença significativa no fator de reprodução do nematóide que variou de 0,74 para o genótipo 17 a 1,09 para o genótipo 16, respectivamente. O fator de reprodução para tomateiro (padrão da susceptibilidade) foi 28,17. Considerando o fator de reprodução maior do que 1, os genótipos 15 e 16 comportaram-se como susceptíveis e o genótipo 17, como resistente ao nematóide *M. incognita* raça 1. Esse é o primeiro relato sobre resistência da pimenta-longa ao nematóide *M. incognita* raça 1.

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PIMENTA-LONGA A *Meloidogyne javanica*.** [REACTION OF LONG PEPPER GENOTYPES TO *Meloidogyne javanica*]. Sharma<sup>1</sup>, R.D.; Araújo<sup>1</sup>, V.I. de.; Cavalcante<sup>2</sup>, M.J.B. & Gomes<sup>1</sup>, A.C. Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, Planaltina-DF., 73301-970, Tel: 0xx613889847, sharma@cpac.embrapa.br; maju@cpafac.embrapa.br

O cultivo da pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C.DC), planta nativa da Amazônia, está em franca expansão nos Estados do Acre, Pará e Rondônia. Folhas dessa planta são utilizadas para extração do óleo essencial chamado safrol, conhecido como fixador de perfumes. O objetivo desse estudo foi avaliar a resistência de dois genótipos (15 e 16) de pimenta longa ao nematóide de galhas,

*Meloidogyne javanica*, em relação a dois níveis de inóculo (0 e 4000 ovos) em casa de vegetação. As mudas com 100 dias de idade foram produzidas a partir de sementes em substrato orgânico e transplantadas, na época da inoculação com o nematóide para vasos plásticos de 1300 mL de capacidade, contendo a mistura de 50% de cada um dos substratos, Latossolo Vermelho Escuro e areia grossa, os quais foram autoclavados e adubados. O experimento instalado possuía um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (genótipos) e cinco repetições. O tomateiro cv. Rutgers foi utilizado como planta-padrão de susceptibilidade ao referido nematóide. O experimento foi avaliado aos 60 dias após a inoculação. A parte superior da planta foi cortada ao nível do solo e as raízes foram colhidas para determinação das populações finais de nematóides (Pf) nas raízes e no solo, e o peso fresco da raiz. O fator de reprodução (Fr) foi calculado dividindo o Pf no solo e nas raízes pela população inicial (Pi). Os fatores de reprodução do nematóide foram 3,69 e 3,87 para o genótipos 16 e 15, respectivamente. O fator de reprodução para tomateiro (padrão da susceptibilidade) foi 37,74. Considerando o fator de reprodução maior do que 1, os genótipos 15 e 16 comportaram-se como susceptíveis ao nematóide *M. javanica*. Esse é o primeiro relato sobre resistência da pimenta-longa ao nematóide *M. javanica*.

**IDENTIFICAÇÃO DE ACESSOS DE *Arachis* SILVESTRES RESISTENTES AOS FITONEMATÓIDES *Meloidogyne arenaria* (RAÇA 1 E 2) E *M. javanica* E PRODUÇÃO DE UMA POPULAÇÃO F<sub>2</sub> PARA O MAPEAMENTO GENÉTICO E ESTUDO DA EXPRESSÃO GÊNICA.** [IDENTIFICATION OF WILD *Arachis* ACCESSIONS RESISTANT TO *Meloidogyne arenaria* RACE 1 AND 2, *M. javanica* AND THE DEVELOPMENT OF A F<sub>2</sub> SEGREGANT POPULATION TO GENETIC MAPPING AND GENE EXPRESSION STUDIES]. **Proite<sup>1,3</sup>, K.; Dias<sup>1</sup>, J.G.O.; Guimarães<sup>1</sup>, P.M.; Bertoli<sup>2</sup>, D.J.; Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G. & Leal-Bertoli<sup>1</sup>, S.C.M.** <sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372, 70849-090, Brasília-DF, e-mails: proite@cenargen.embrapa.br; messenbe@cenargen.embrapa.br; recar@cenargen.embrapa.br; soraya@cenargen.embrapa.br; <sup>2</sup>Universidade Católica de Brasília, 70790-160; e-mail: david@cenargen.embrapa.br; <sup>3</sup>Universidade de Brasília.

Os nematóides formadores de galhas causam perdas economicamente significantes em muitas culturas. *Meloidogyne arenaria* raça 1 é o principal fitonematóide do amendoim cultivado. Já foi descrito na literatura que várias espécies silvestres de *Arachis* possuem resistência aos nematóides *Meloidogyne*, incluindo *M. arenaria* raça 1. Previamente, testamos diversos acessos do Banco de Germoplasma de *Arachis* da EMBRAPA para resistência aos fitonematóides, *M. arenaria* (raças 1 e 2), e *M. javanica* (isolado de *Arachis pintoi*, raça 4). Encontramos acessos contrastantes quanto à resistência. De acordo com o fator de reprodução calculado em bioensaios em casa de vegetação, um acesso de *A. stenosperma* (V10309) foi considerado imune e um acesso de *A. duranensis* (K7988) foi considerado moderadamente susceptível a *M. arenaria* raça 2 e *M. javanica* raça 4. Já em relação a *M. arenaria* raça 1, os acessos citados mostraram um contraste bastante evidenciado, sendo o acesso *A. duranensis* (K7988) altamente susceptível. Estes acessos contrastantes foram cruzados e uma população F<sub>2</sub> gerada. No momento, nesta população, estão sendo mapeados: resistência a fungos foliares e marcadores moleculares do tipo microssatélite e Análogos a Genes de Resistência (RGAs). Esta população está também sendo reproduzida por estaquia para futuros bioensaios e servirá para estudos de segregação dos genes de resistência, para o isolamento de genes análogos de resistência e de microssatélites, que proporcionarão a criação de marcadores moleculares, facilitando no mapeamento genético. E ainda será utilizada em estudos da expressão gênica com o objetivo da identificação dos fatores de resistência.

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE ALGODÃO A *Meloidogyne incognita* RAÇA 3 NO BRASIL E HISTOPATOLOGIA EM PLANTAS RESISTENTE E SUSCEPTÍVEIS.** [RESISTANCE OF COTTON CULTIVARS TO *Meloidogyne incognita* RACE 3 IN BRAZIL AND HISTOPATHOLOGY IN RESISTANT AND SUSCEPTIBLE PLANTS]. **Carneiro, R.M.D.G.; Neves, D.I., Rosana, F., Cordeiro, C.M.T. & Grossi de Sá, M.F.** <sup>1</sup>EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF. E-mail: recar@cenargen.embrapa.br

O nematóide das galhas *Meloidogyne incognita* raça 3 é um patógeno extremamente destrutivo ao algodoeiro *Gossypium hirsutum* L. Devido às vantagens em controlar esses nematóides com cultivares resistentes, muitos trabalhos têm sido realizados no exterior e no Brasil. As cultivares do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) vêm sendo testadas a campo para resistência a *M. incognita*, e alguns resultados promissores foram obtidos. Entretanto, os resultados da literatura mostraram que 'screenings', a campo, que medem apenas os índices de galhas são pouco precisos, e esse índice não está relacionado à reprodução do nematóide (Shepherd, 1976, Phytopatology 14:687-691), que é avaliada através do fator de reprodução (FR) que mede, precisamente, a

resistência. Foram estudadas, neste trabalho, em condições de casa de vegetação, seis linhagens de algodoeiro, previamente selecionadas pelo IAC como suscetíveis e resistentes. O delineamento foi inteiramente casualizado, constando de seis tratamentos e dez repetições. As plântulas com aproximadamente 12 cm de comprimento foram inoculadas com 5000 ovos/planta, e avaliadas após 120 dias da inoculação. A linhagem IAC96/414 foi considerada altamente resistente (FR= 0,32), as linhagens IAC20RR98/409 (FR= 1,6) e IAC20233 (FR= 1,9), moderadamente resistente, e as demais linhagens (IAC20-RR 97/86, IAC 98/732, IAC 98/708) foram susceptíveis. Na segunda parte deste trabalho, a linhagem altamente resistente (IAC96/414) e a mais susceptível (IAC 98/708) foram estudadas quanto aos mecanismos de resistência através de cortes histopatológicos. Cinco tipos de reação do hospedeiro foram observadas na linhagem resistente: a) não ocorreram necroses geralmente associadas com a hipersensibilidade; b) muitos engrossamentos estavam vazios com orifícios de saída do J2 ou mostrando apenas fragmentos do nematóide; c) cortes realizados nas galhas vazias mostraram células gigantes desestruturadas, freqüentemente, com largas cavidades nas raízes; d) alguns juvenis estimularam o aparecimento de células gigantes, mas as células gigantes foram menores e as paredes não desenvolveram engrossamento secundário, mostrando-se inadequadas para a alimentação de fêmeas adultas; e) poucos nematóides atingiram a maturidade e depositaram ovos na matriz gelatinosa.

**REPRODUÇÃO E PATOGENICIDADE DE NEMATÓIDES DE GALHA A CAQUIZEIROS. [REPRODUCTION AND PATHOGENICITY OF ROOT-KNOT NEMATODE IN PERSIMON]. Rossi, C.E.<sup>1</sup> & Ferraz, L.C.C.B.<sup>2</sup>** <sup>1</sup>Instituto Biológico/APTA, C.P.: 70 CEP 13001-970, Campinas – SP. E-mail: crossi@biologico.sp.gov.br <sup>2</sup> ESALQ/USP, C.P. 09, CEP 13418-900, Piracicaba – SP. E-mail: lccbferr@carpa.ciagri.usp.br

O cultivo de fruteiras de clima subtropical está se expandindo no Brasil e pouco se conhece sobre a interação dessas plantas com os nematóides de galha. Os objetivos desse trabalho foram avaliar a reação de sete caquizeiros a *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* e estudar a patogenicidade de *M. incognita* raça 2 ao caquizeiro 'Kyoto'. Instalaram-se três experimentos, em casa de vegetação, com delineamento estatístico inteiramente casualizado. Nos dois primeiros, as plantas, individualmente inoculadas com 5000 ovos de cada espécie de nematóide, respectivamente, foram conduzidas em recipientes plásticos de 500mL durante 120 dias. A caracterização das reações baseou-se na capacidade reprodutiva dos parasitos, determinando-se os níveis de infestação (NI) (Zeck, 1971), bem como os números de nematóides por sistema radicular (NSR) e por grama de raízes (NGR). O segundo foi constituído por seis tratamentos, representados por níveis populacionais crescentes e logaritmicamente equidistantes: 0, 160, 800, 4 000, 20 000, 100 000 nematóides por parcela, com oito repetições. Conduziram-se as plantas individualmente em sacos plásticos de 6,5L. Os sete genótipos reagiram como resistentes a ambas espécies de nematóides. No experimento com *M. incognita*, 'Regina' foi o mais infestado de todos os genótipos avaliados (NI = 6,1; NSR = 2 275,6 e NGR = 260,8), diferenciando-se dos demais genótipos. No experimento com *M. javanica*, 'Fuyuanna' obteve o maior NSR (1023,8 nematóides) porém com NI igual a 0. Quanto ao experimento de patogenicidade, verificou-se correlação negativa entre os níveis populacionais iniciais e a altura e a massa seca de raízes das plantas, após seis meses da inoculação. Tendo em vista que a intensa formação de galhas radiculares observada e o efeito negativo sobre os dois parâmetros de crescimento das plantas mostraram-se associados a taxas de reprodução muito baixas do parasito, considerou-se que a reação ocorrida foi de intolerância.

**PRESERVAÇÃO EFICIENTE DOS NEMATÓIDES DE GALHAS EM NITROGÊNIO LÍQUIDO [EFFICIENT PRESERVATION OF ROOT-KNOT NEMATODES IN LIQUID NITROGEN]. Carneiro, R.M.D.G.; Martins, I.; Neves, D.I.; Silva, S.A. & Cordeiro, C.M. T.** Embrapa/ Recursos Genéticos e Biotecnologia, CP02372, 70849-970, Brasília, DF, Brasil, recar@cenargen.embrapa.br

Temperaturas abaixo de 130 °C (ponto de recristalização do gelo) são conhecidas por permitirem preservações de certas espécies biológicas por tempo indefinido. Embora alguns trabalhos de criopreservação tenham sido realizados para os nematóides de galhas, não existe até o momento uma coleção de *Meloidogyne* spp. que possa ser disponibilizada, como existem coleções de outros microorganismos. O objetivo deste trabalho foi estudar a sobrevivência e a viabilidade de juvenis de segundo estágio (J2) de diferentes espécies de *Meloidogyne*: *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. graminicola*, *M. arenaria*, *M. mayaguensis*, *M. paranaensis*, *M. ethiopica*, *M. hapla* e *M. exigua*, armazenados em nitrogênio líquido por um período entre 2-12 meses. Como metodologia de criopreservação foi utilizada a descrita por Carneiro *et al.*, 2001 (Nematologia Brasileira 25(2):205-209). Após o descongelamento, foi realizada a contagem de J2 vivos e mortos e calculada a porcentagem de sobrevivência. A seguir, inocularam-

se cerca de 1800 J2 de cada isolado em plantas de tomateiros. Depois de 4 meses, foram avaliados: número de massa de ovos, número de galhas, população final dos nematóides e cálculo do Fator de Reprodução (FR). As porcentagens de sobrevivência (S) variaram de 33,3 a 70,9 % para as diferentes espécies e os FR de 1,5 a 54,4. Com relação aos valores de S e FR, a maior parte das espécies obtiveram bons resultados: *M. javanica* (47,4 %; 54,4), *M. mayaguensis* (37,4%, 33,7), *M. incognita* (33,3%, 34,3), *M. arenaria* (55,9%, 16,4), *M. ethiopica* (65,3%, 15,2) e *M. hapla* (51,6%, 13,8). Para as outras espécies, embora as porcentagens de sobrevivência tenham sido altas, os fatores de reprodução foram baixos: *M. graminicola* (47,4%, 1,48), *M. exigua* (70,9%, 3,62) e *M. paranaensis* (66,3%, 6,6). Os baixos FR podem ser explicados devido a características de reprodução de cada espécie e sobretudo ao fato do tomateiro não ser o hospedeiro preferencial dessas espécies. Não ocorreu nenhuma interferência do tempo na preservação dos diferentes isolados de *Meloidogyne* spp. Outros experimentos deverão ser realizados utilizando-se períodos de armazenamento mais longos.

**SOBREVIVÊNCIA DE *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* E *Radopholus similis* EM SOLO SOB BANANAL ABANDONADO NO NORTE DE MINAS.** [SURVIVAL OF *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* AND *Radopholus similis* IN SOIL CULTIVATED WITH NON-IRRIGATED BANANA IN THE NORTH OF MINAS]. **Ribeiro<sup>1</sup>, R. C. F.; Mizobutsi<sup>1</sup>, E. H.; Xavier<sup>1</sup>, A.A.; Campos<sup>2</sup>, V. P.; Barros<sup>1</sup>, R. F. X.; Costa<sup>1</sup>, C. C. & Silva<sup>1</sup>, F. C.** <sup>1</sup>Universidade Estadual de Montes Claros, CP 91, 39440-000, Janaúba-MG. E-mails: rcf@nortecnet.com.br, mizobutsi@nortecnet.com.br, adelica@nortecnet.com.br., <sup>2</sup>Depto. Fitopatologia, UFLA, Lavras-MG, 37200-000.

Os plantios de banana no norte de Minas estão sujeitos ao parasitismo de diversas espécies de fitonematóides o que onera o custo de produção pela aplicação de nematicidas. O manejo da irrigação é essencial para alta produtividade da cultura. No entanto vários produtores têm deixado de irrigar seus bananais pelo baixo preço da fruta. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica de *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus multicinctus* e *Radopholus similis* em uma área em que o produtor suspendeu a irrigação. Amostras de solo de textura arenosa foram coletadas com auxílio de um trado em 4 pontos ao redor de 10 touceiras, ao acaso, a uma profundidade de 30 cm. Em seguidas, as amostras, acondicionadas em sacos plásticos, foram enviadas ao Laboratório de Fitopatologia para proceder à extração dos nematóides do solo, segundo a técnica de Jenkins (1964) e posterior contagem em câmara de Peters. As duas primeiras amostragens foram realizadas quando o bananal estava sendo irrigado por meio de microaspersão, e as quatro amostragens posteriores, após a suspensão da irrigação. Após a suspensão da irrigação no mês de novembro, verificou-se aumento da população dos fitonematóides no mês de dezembro, provavelmente devido à ocorrência de chuvas e, nos meses subseqüentes, houve redução da população e esta se manteve mais ou menos constante até o mês de abril. Este trabalho será conduzido por mais seis meses a fim de se obter informação do tempo de sobrevivência de tais organismos no solo.

**VARIABILIDADE DA REPRODUÇÃO DE *Radopholus similis* EM BANANEIRA CV. GRANDE NAINÉ (AAA).** [REPRODUCTION VARIABILITY IN *Radopholus similis* ON BANANA CV. GRANDE NAINÉ (AAA)]. **Costa<sup>1</sup>, D. C.; Cares<sup>2</sup>, J. E.; Gomes<sup>3</sup>, A. C. & Sharma<sup>3</sup>, R. D.** <sup>1</sup>Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cx. Postal 007, Cruz das Almas -BA, 44.380-000, E-mail: dilson@cpac.embrapa.br; <sup>2</sup>Universidade de Brasília, Cx. Postal 4457, Brasília-DF, 70.910-900, E-mail: cares@unb.br <sup>3</sup>Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, Planaltina-DF, 73.301-970, E-mail: acarlos@cpac.embrapa.br

Dentre os problemas fitossanitários responsáveis pela baixa produtividade dos bananais destaca-se o nematóide cavernícola, *Radopholus similis*. As perdas ocasionadas variam com o grau de patogenicidade entre as populações de diversas áreas geográficas. A capacidade reprodutiva de três isolados de *R. similis* foi avaliada em quatro épocas (30, 60, 90 e 120 dias) após a inoculação em raízes de bananeira cv. Grande Nainé sob condições de câmara de crescimento (27-28 °C). Os isolados de *R. similis*, utilizados, foram provenientes de *Musa* spp. em áreas de produção do Brasil, Cuba e Costa Rica. O inóculo foi multiplicado em culturas de discos de cenoura mantidos em fitotron com temperatura controlada de 28 °C, no Laboratório de Nematologia da Embrapa/CPAC, Planaltina -DF. Mudanças de bananeira, micropropagadas foram transplantadas para vasos de 1 L de capacidade contendo solo esterilizado e aclimatadas em câmara de crescimento (27-28 °C) com 12 horas de fotoperíodo, localizada na Estação Biológica da Universidade de Brasília. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com sete repetições. As mudas foram inoculadas com 100 nematóides e o ciclo reprodutivo dos isolados foi avaliado com base nos parâmetros: número de nematóides (fêmeas, machos e juvenis) nas raízes, rizoma e no solo (100 cc) e taxa de multiplicação (Pf/Pi). A regressão cúbica, significativa para o isolado de Cuba, evidenciou que os nematóides se reproduziram com maior velocidade nas raízes de bananeiras do que os isolados

do Brasil e Costa Rica, quando estes alcançaram o máximo de crescimento, 30 e 60 dias depois do isolado cubano, respectivamente. Aos 90 e 120 dias, os isolados cubano e brasileiro demonstraram maior eficiência na reprodução do que o isolado da Costa Rica. De acordo com os fatores de reprodução observados, o isolado cubano mostrou uma capacidade reprodutiva maior em relação ao isolado da Costa Rica, tendo o isolado do Brasil um comportamento intermediário.

**EFEITO DE LIXIVIADOS DE MELOEIRO SOBRE A ECLOSÃO DE JUVENIS DE *Rotylenchulus reniformis*.** [EFFECT OF MELON PLANT LECHEATES ON THE HATCHING OF *Rotylenchulus reniformis*.] Maranhão, S.R.V.L.<sup>1</sup>, Guimarães, L.M.P.<sup>1</sup>, Pedrosa, E.M.R.<sup>2</sup> & Moura, R.M.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Depto. de Agronomia, Tel.: 0xx81 33021212 - e-mail: srmaranhao@nlink.com.br, lilianmg@terra.com.br e romeromoura@yahoo.com.br e <sup>2</sup>Depto. de Tecnologia Rural, UFRPE, 52.171-900, Recife, PE; Tel.: 0xx81 33021281 - e-mail: epedrosa@ufrpe.br

Um dos mais graves problemas na cultura do meloeiro está associado à presença do nematóide *Rotylenchulus reniformis*. Estudos recentes indicaram que a eclosão de juvenis desse organismo sofre influência de vários fatores, entre os quais, a exposição dos ovos a lixiviados da planta hospedeira. Não está claro, entretanto, se a ação exercida é decorrente da composição química de substâncias que emanam das raízes dessas plantas ou da microbiota presente, interferindo de forma direta ou indireta na ação dos lixiviados. O objetivo do presente estudo, foi avaliar o efeito de lixiviados de meloeiro, tratados com antibiótico, sobre a eclosão de juvenis de *Rotylenchulus reniformis*. Ovos do nematóide foram colocados em recipiente contendo lixiviados (tratados ou não com antibiótico cloranfenicol 250mg/L), coletados de plantas com 30 dias de idade ou água (testemunha absoluta). As leituras para contagem dos ovos e juvenis foram efetuadas após os períodos de 0, 24, 72 e 120 horas de exposição. O delineamento estatístico foi do tipo inteiramente casualizado, com cinco repetições. Foi significativa a interação entre tratamentos e dias de exposição, como também foram significativos os efeitos isolados das variáveis. Os resultados obtidos mostraram que o melhor modelo que descreveu o número (Y) de juvenis eclodidos em lixiviados com antibiótico, lixiviados, e água em função do tempo (X) foi descrito pela função quadrática  $Y = 2,510022 + 0,005443x - 0,000048154x^2$ ,  $Y = 2,584990 + 0,003763x - 0,000037543x^2$  e  $Y = 2,884008 - 0,005575x + 0,000020518x^2$ , respectivamente.

**ECLOSÃO DE JUVENIS DE *Rotylenchulus reniformis* EM LIXIVIADOS DE MELOEIRO COM DIFERENTES IDADES.** [HATCHING OF *Rotylenchulus reniformis* JUVENILES IN MELON PLANT LECHEATES OF DIFFERENT AGES.] Torres<sup>1</sup>, G.R.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R. & Moura<sup>1</sup>, R.M. <sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mails: grtorres@terra.com.br; epedrosa@ufrpe.br; romeromoura@yahoo.com.br

Requerimento por difusatos da planta hospedeira para induzir ou aumentar eclosão é comum entre nematóides. Espécies como *Meloidogyne hapla* e *Rotylenchulus reniformis* eclodem prontamente em resposta a exsudatos radiculares. O objetivo deste estudo foi verificar influência de lixiviados produzidos por plantas de meloeiro (*Cucumis melo*) com diferentes idades, sobre eclosão de *R. reniformis*. Utilizaram-se nas avaliações ovos de população proveniente de área explorada com meloeiro e mantida em casa de vegetação em meloeiro cultivar Amarelo Ouro por 80 dias. Os ovos foram extraídos e depositados em recipientes contendo 5 mL de água (testemunha) ou 5 mL de solução de água e lixiviado na proporção 1:4. Os lixiviados foram coletados de plantas da cultivar Amarelo Ouro com 21, 40 e 54 dias de idade. As contagens de juvenis eclodidos foram realizadas após período de 24, 48, 96 e 192 horas de exposição dos ovos aos lixiviados. O delineamento estatístico adotado foi do tipo inteiramente casualizado, com cinco repetições. Em relação ao total de juvenis eclodidos, houve interação significativa entre tipo de lixiviado e período de exposição. O número de juvenis eclodidos em água, e lixiviados não diferiram significativamente em nenhum período de exposição, exceto em água no período de 24 horas, que foi significativamente menor (P=0,05) em relação aos lixiviados. Maior número de juvenis eclodidos foi verificado nos períodos de 48, 96 e 192 horas de exposição em água e lixiviados de plantas com 40 e 54 dias de idade quando comparado ao período de 24 horas. Em lixiviados de plantas com 21 dias de idade, não houve diferença significativa entre os períodos de exposição. Modelos lineares logarítmicos e quadráticos foram comparados para descrever a eclosão dos juvenis em função do período de exposição dos ovos a cada lixiviado e água. Para água e lixiviados de plantas com 41 dias de idade, o modelo quadrático foi o mais adequado, para os outros lixiviados, nenhum dos modelos testados ajustaram-se adequadamente.

**SOBREVIVÊNCIA DE *Heterodera glycines* EM SOLO NATURALMENTE INFESTADO, NA AUSÊNCIA DE PLANTAS HOSPEDEIRAS.** [SURVIVAL OF *Heterodera glycines* IN SOIL IN ABSENCE OF HOST PLANTS]. Garcia, A; Silva, J.F.V;

**Dias, W. P.; Lonien, G. & Pereira J.E.** Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970, Londrina, PR; e-mail: garcia@cnpso.embrapa.br

A longa sobrevivência de *Heterodera glycines* no solo, na ausência de plantas hospedeiras, é característica importante a considerar no manejo dessa espécie. Há relatos de sobrevivência de sete (Japão) a 13 (USA) anos. A condução do trabalho objetivou conhecer a sobrevivência desse nematóide nas condições brasileiras. O experimento foi conduzido em Tarumã, SP, em área infestada, onde a cultura da soja fora substituída por cana-de-açúcar, em abril de 1995. Monitorou-se a população de cistos bimestralmente, de julho/95 a novembro/98, em 20 parcelas de 4,0 m x 1,5 m. Determinaram-se o número de cistos e de ovos (últimos três bimestres), em amostras de solo compostas de 10 subamostras. Aos 40 meses após a colheita da soja, não mais foram recuperados cistos aparentemente viáveis, em nenhuma parcela, e, aos 44 meses, não foram detectados ovos nos cistos aparentemente não viáveis, recuperados. A partir daí, realizaram-se bioensaios, com amostras de solo coletadas a intervalos de dois a quatro meses. Para cada parcela de campo corresponderam cinco vasos de cerâmica de 1,5 L, com uma mistura 1:1 de solo e areia. Em cada vaso, foi cultivada uma planta de soja, cv. Embrapa 20. Aos 32 dias após a emergência das plantas, foi anotado o nº de fêmeas observado nas raízes da soja. A reprodução de fêmeas apresentou uma distribuição errática, no tempo e no espaço. Foram encontradas em sete das 15 amostragens de solo realizadas, ocorrendo em uma a quatro parcelas de campo por amostragem e com predomínio de uma fêmea por parcela (para a soma dos cinco vasos). As avaliações foram realizadas até março de 2002. A última detecção de fêmeas nas raízes da soja ocorreu na amostragem de março de 2001. Nas últimas duas amostragens em que foram encontradas fêmeas (agosto/00 e março/01), foram extraídos ovos e inoculados numa planta de soja cv. Embrapa 20, não se observando reprodução de fêmeas, aos 30 dias, possivelmente por não fertilização dos ovos, por ausência de machos, dada a baixa população do nematóide no solo. Estes dados permitem estimar uma sobrevivência no solo de seis anos para esse nematóide, nas condições em que foi realizado o estudo.

**EFEITO DE EXTRATOS OBTIDOS DAS RAÍZES DE *Brachiaria brizantha* E *Panicum maximum* SOBRE A TAXA DE ECLOSÃO DE OVOS DE *Heterodera glycines* E *Meloidogyne javanica*.** [EGG HATCHING OF *Heterodera glycines* AND *Meloidogyne javanica* AFFECTED BY ROOT EXTRACTS FROM *Brachiaria brizantha* AND *Panicum maximum*]. **Dias-Arieira<sup>1</sup>, C.R.; Ferraz<sup>2</sup>, S., Amora<sup>2</sup>, D.X. & Demuner<sup>3</sup>, A.J.** <sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, Campus do Arenito de Cidade Gaúcha, Cidade Gaúcha, PR. 87820-000, e-mail: crdiasarieira@gauchanet.com.br; <sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, Depto de Fitopatologia, Viçosa, MG. 36571-000; <sup>3</sup>UFV – Depto de Química, Viçosa, MG.

Espécies vegetais possuem, em sua constituição, compostos químicos com atividade nematicida que podem ser extraídos usando diferentes solventes. Considerando que gramíneas forrageiras podem ser eficientes em controlar nematóides e a carência de informação a respeito do modo de ação dessas plantas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos químicos obtidos das raízes de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* cv. Guiné, sobre a taxa de eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica* e *Heterodera glycines*. Para isso, as duas espécies de gramíneas foram cultivadas, em casa de vegetação, em vasos contendo areia, e as raízes foram coletadas após 10 e 15 semanas de germinação. Os sistemas radiculares foram lavados, pesados e misturados aos solventes pentano, acetona e metanol, separadamente, numa proporção de 1:10 (p/v). Após 15 minutos, o material foi filtrado e os solventes evaporados a vácuo. Aos resíduos, foram adicionados 100 mL de água destilada obtendo-se os extratos de pentano, de acetona e de metanol. As raízes foram novamente pesadas e a elas foi adicionada água destilada numa proporção de 1:10 (p/v). Após 15 minutos, o material foi filtrado obtendo-se os extratos água após pentano, água após acetona e água após metanol. Todos os extratos foram avaliados quanto à inibição na eclosão de *M. javanica* e *H. glycines*. Água destilada foi usada como controle. Os dados foram avaliados em um fatorial 2x2x7 (duas plantas, duas épocas de coleta e sete extratos). Os resultados mostraram, para ambos os nematóides, que os extratos obtidos das raízes de *P. maximum* cv. Guiné coletadas após 10 semanas de cultivo, foram os mais eficientes em reduzir a eclosão dos nematóides. Maiores reduções, na eclosão, foram obtidas a partir dos extratos de metanol.

**EFEITO DA TEMPERATURA E DO MEIO NA ECLOSÃO DE JUVENIS DE *Heterodera glycines*.** [HATCHING OF *Heterodera glycines* AS AFFECTED BY TEMPERATURE AND MEDIUM]. **Gibin<sup>1</sup>, M.M.; Ferraz<sup>2</sup>, M.A.; Graciano<sup>1</sup>, D.S.; Schirmann<sup>1</sup>, M.R.; Ferraz<sup>3</sup>, L.C.C.B. & Asmus<sup>4</sup>, G.L.** <sup>1</sup>Acadêmicos da Unigran; <sup>2</sup>Acadêmico da Esalq/USP, bolsista da Fapesp; <sup>3</sup>Esalq/USP; <sup>4</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970, Dourados, MS. E-mail: asmus@cnpso.embrapa.br

A produção de inóculo em quantidade é um dos principais requisitos para trabalhos experimentais em nematologia. O uso de

juvenis de segundo estágio ( $J_2$ ) de *Heterodera glycines*, como inóculo, apresenta a limitação da baixa eclosão dos mesmos em laboratório. Alguns fatores de eclosão, destacadamente o sulfato de zinco ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ), têm sido utilizados para aumentar a eficiência da produção de inóculo de *H. glycines* (Acedo & Dropkin, 1982, J. Nemat., v.14, p.418-420). Nesse contexto, foram instalados três experimentos, em laboratório, visando avaliar o efeito de três regimes de temperatura (25 °C, 28 °C e 28 °C durante os três primeiros dias, seguidos de 25 °C até o final do período de incubação) e três meios de incubação de ovos (água, solução 0,01M de sulfato de zinco, e três dias em água seguidos de solução 0,01M de sulfato de zinco até o final do período de incubação). No primeiro experimento, foram utilizados 1000 ovos por câmara de eclosão e nos segundo e terceiro, 10000 ovos por câmara de eclosão. A população de *H. glycines* utilizada foi caracterizada como sendo da raça 10. Em períodos variáveis entre 1 e 3 dias, o meio líquido era vertido através de peneira com malhas de 0,025 mm e contadas as formas jovens ( $J_2$ ) retidas, com o auxílio de uma lâmina de Peters. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3 (temperatura x meio) com 5 repetições. Nos três experimentos, observou-se um efeito significativo ( $p < 0,05$ ) do meio sobre a eclosão. O uso de sulfato de zinco, especialmente a partir do terceiro dia de incubação, promoveu o aumento da eclosão. O efeito da temperatura foi significativo ( $p < 0,05$ ) apenas no primeiro experimento, em que houve uma maior eclosão quando as câmaras ficaram por 3 dias a 28 °C, seguidos por 25 °C nos demais dias. Não houve interação significativa entre temperatura e meios de eclosão.

**INTERAÇÕES ENTRE *Meloidogyne incognita*, *Glomus etunicatum* E ESTIRPES DE RIZÓBIOS EM CAUPI E FEJJOEIRO COMUM.** [INTERACTIONS AMONG *Meloidogyne incognita*, *Glomus etunicatum* AND RHIZOBIUM STRAINS ON COWPEA AND COMMON BEAN] Siqueira<sup>1</sup>, K.M.S.; Torres<sup>1</sup>, G.R.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.; Moura<sup>1</sup>, R.M.; Cavalcante<sup>1</sup>, U.M.T. & Stanford<sup>1</sup>, N.P.<sup>1</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mail: kercya\_siqueira@bol.com.br

Associações entre organismos benéficos e nematóides podem favorecer práticas de manejo, devido às modificações da reação da planta hospedeira ao parasitismo dos nematóides. O objetivo do presente estudo foi avaliar, em casa de vegetação, os efeitos da associação entre *Meloidogyne incognita*, *Glomus etunicatum* e estirpes de rizóbios em caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10 e feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPA-9 sobre o desenvolvimento das plantas, esporulação do fungo e desenvolvimento e reprodução do nematóide em solo com 1 mg/Kg de fósforo assimilável. Os propágulos utilizados foram 200 esporos de *G. etunicatum*; 2.500 juvenis de *M. incognita* raça 2 e 1 mL de suspensão com  $10^8$  UFC de estirpes de rizóbios. Para o caupi foi utilizada mistura das estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* NFB 652 e NFB 700. Para o feijoeiro, a mistura consistiu de estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, NFB 171 e NFB 134, respectivamente. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial  $2^4$  (*M. incognita* x *G. etunicatum* x rizóbios x planta hospedeira), com seis repetições. A presença de *G. etunicatum* aumentou significativamente a área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea do caupi e feijoeiro, mas não houve interação entre *M. incognita*, *G. etunicatum* e rizóbios sobre o desenvolvimento das plantas, 55 dias após infestação. *Meloidogyne incognita* afetou negativamente o desenvolvimento da cultivar IPA-9, mas não diminuiu área foliar e biomassa fresca e seca da parte aérea do caupi. A densidade de esporos, na rizosfera, foi significativamente maior também em caupi. Ao contrário, maior número de fêmeas do nematóide com ovos nas raízes e de juvenis no solo ocorreu em feijoeiro comum. A distribuição das formas de desenvolvimento de *M. incognita* variou ( $P=0,005$ ) com a associação entre o nematóide e os outros organismos, em ambas espécies botânicas.

**INTERAÇÕES ENTRE *Meloidogyne incognita* RAÇA 2 E *Rotylenchulus reniformis* EM MELOEIRO.** [INTERACTIONS BETWEEN *Meloidogyne incognita* RACE 2 AND *Rotylenchulus reniformis* IN MELON] Siqueira<sup>1</sup>, K.M.S.; Torres<sup>1</sup>, G.R.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R. & Moura<sup>1</sup>, R.M. <sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mail: kercya\_siqueira@bol.com.br

Os fitonematóides pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* (nematóide das galhas) e *Rotylenchulus* (nematóide reniforme) são limitantes à produção de cucurbitáceas e já foram assinalados em associação em várias regiões produtoras. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da infecção conjunta por *M. incognita* raça 2 e *R. reniformis* em meloeiro (*Cucumis melo*) sobre o desenvolvimento e reprodução de ambos os patógenos e sintomas produzidos nas plantas. O experimento foi realizado em casa de vegetação, introduzindo-se nas parcelas suspensões de 2.500 juvenis e/ou fêmeas imaturas de *R. reniformis* e 2.500 juvenis de

segundo estágio ( $J_2$ ) de *M. incognita* raça 2. As plantas foram inoculadas isoladamente com cada nematóide, ou de forma associada, sendo a testemunha representada por planta não inoculada. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com seis repetições, sendo a unidade experimental uma planta por vaso. A avaliação foi realizada 30 dias após a inoculação, ocasião em que foram determinadas as formas de desenvolvimento dos nematóides, índice de galhas, massa de ovos e biomassa fresca das raízes. Verificou-se diferença significativa na distribuição de frequência das formas de desenvolvimento de *M. incognita* e *R. reniformis*. A infecção conjunta retardou a produção de massa de ovos do nematóide reniforme e aumentou ( $P=0,05$ ) o número de  $J_2$  alargados do nematóide das galhas. Não foi observada diferença significativa na biomassa fresca das raízes nem no índice de galhas e massa de ovos e *M. incognita*, quando comparadas à infecção conjunta e isolada.

**ECLOSÃO DE *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* E *M. mayaguensis* EM LIXIVIADOS DE CAUPI ASSOCIADO A *Glomus etunicatum* E *Bradyrhizobium* sp.** [HATCH OF *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* AND *M. mayaguensis* IN ROOT LEACHATES FROM COWPEA ASSOCIATED TO *Glomus etunicatum* AND *Bradyrhizobium* sp.]. **Siqueira<sup>1</sup>, K.M.S.; Torres<sup>1</sup>, G.R.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R. & E Moura<sup>1</sup>, R.M.** <sup>1</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE. E-mail: kercya\_siqueira@bol.com.br

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de lixiviados de caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar Epace 10 inoculada com *Glomus etunicatum* e/ou *Bradyrhizobium* sp. sobre eclosão de *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. mayaguensis*. O solo foi inoculado com 200 esporos do fungo micorrízico e/ou 1mL de suspensão contendo  $10^8$  UFC das estirpes de *Bradyrhizobium* NFB 700 e NFB 652, e semeado com caupi, deixando-se plantas não inoculadas como testemunha. As plantas foram mantidas em casa de vegetação, durante 57 dias após a inoculação, para coleta dos lixiviados. Procederam-se avaliações após 0, 24, 48 e 144 horas de imersão de ovos dos nematóides em água ou lixiviados de plantas não inoculadas com fungo e bactéria, em conjunto ou isoladamente. O delineamento adotado foi do tipo inteiramente casualizado em arranjo fatorial  $3 \times 5 \times 4$  (nematóide x lixiviado x período de exposição), com quatro repetições. *Meloidogyne javanica* apresentou maior ( $P=0,01$ ) percentual de juvenis eclodidos quando em lixiviados de plantas inoculadas simultaneamente com o fungo e a bactéria. Considerando o tempo de exposição aos lixiviados, *M. javanica* e *M. mayaguensis* apresentaram comportamento semelhante, em relação ao percentual de juvenis em função do tempo, em resposta a cada lixiviado, ajustando-se ( $P=0,01$ ) ao modelo quadrático.

**RESULTADOS DAS ANÁLISES NEMATOLÓGICAS DE MATERIAIS IMPORTADOS E APREENDIDOS PELA DFAs, USANDO O SISTEMA DE INFORMATIZAÇÃO DE GERMOPLASMA.** [RESULTS FROM NEMATOLOGICAL ANALYSIS OF PLANT MATERIAL INTRODUCED AND INTERCEPTED, BY DFAs, USING THE GERMOPLASM COMPUTING SYSTEM]. **Rissoli<sup>1</sup>, V.R.V.; Tenente<sup>2</sup>, R.C.V.; Cares<sup>3</sup>, J.E. & Nascimento<sup>4</sup>, H.I.** Universidade Católica de Brasília, QS 07 Lote 01 (72022-900), Taquatinga, DF, Brasil. <sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P. 02372 (70770-900), Brasília, DF, Brasil. <sup>3</sup>Universidade de Brasília, Fitopatologia, Caixa Postal 4457, Campus Darcy Ribeiro – Brasília, DF, Brasil, 70910-900 <sup>4</sup>Universidade Paulista, Brasília, SGAS Quadra 913 s/n Conjunto B, Brasília, DF, Brasil. Email: vander@ucb.br

O sistema de informatização de germoplasma foi desenvolvido sobre uma base de dados das análises nematológicas de material apreendido pelas Delegacias Federais de Agricultura (DFAs) e importado no período de 1981 a 2002. Essa base de dados contém descrições do material importado, país de origem, destino, número de acessos analisados e contaminados, e o nematóide identificado. Baseado neste sistema, pode-se verificar que dos materiais apreendidos, 10 diferentes introduções estavam contaminadas com espécies do gênero *Ditylenchus*. Para alguns desses nematóides detectados não foi possível a identificação da espécie, pois apresentaram-se em estádios juvenis. Os nematóides detectados foram: *Ditylenchus* sp. em melão da França, *Tillandsia* da Colômbia e trigo dos EUA; *D. dipsaci* em beterraba da França, melão da Holanda, *Tillandsia* e *Vrisesas* da Colômbia; *D. emus* em sorgo de Israel, melão da Holanda; *D. equalis* em girassol de Israel, bromélia da Colômbia; *D. terricolus* em algodão dos EUA, algodão e sorgo de Israel. Os resultados desta busca, no sistema computacional de germoplasma, mostraram, nesses 22 anos de trabalho em análises nematológicas, a importância da interceptação de nematóides do gênero *Ditylenchus*, provocando diminuição no nível de risco de introdução de novas espécies ou raças desse parasita. Portanto, pelo sistema de informatização, ficou demonstrado que o custo-benefício dessas análises foi bastante significativo, contribuindo muito para agricultura brasileira.

**UMA NOVA RAÇA DE *Meloidogyne javanica* DETECTADA EM *Arachis pintoi* NO ESTADO DO PARANÁ.** [A NEW RACE OF *Meloidogyne javanica* ON *Arachis pintoi* IN THE STATE OF PARANÁ]. **Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G.; Carneiro<sup>2</sup> R.G.; Neves<sup>1</sup>, D.I.N. & Almeida<sup>1</sup>, M.R.A.** <sup>1</sup>EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF. e-mail: recar@cenargen.embrapa.br <sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná, C.P. 1331, 86001-970 Londrina, PR., e-mail: rucar@pr.gov.br

Várias pesquisas têm demonstrado que certas populações de *Meloidogyne* spp. variam na sua habilidade em parasitar diferentes plantas hospedeiras. Essas populações foram referidas como raças fisiológicas, biótipos ou patótipos. *Meloidogyne javanica* é uma das espécies mais importantes de nematóides das galhas devido ao grande número de hospedeiros e ampla distribuição geográfica. Alguns relatos na literatura internacional têm demonstrado a presença de três raças de *M. javanica*. A raça 1 não infecta o pimentão e o amendoim, a raça 2 infecta o pimentão e não o amendoim e a raça 3 infecta o amendoim e não o pimentão. Essas raças foram encontradas sobretudo no continente africano (Marrocos e Egito) e foram estudadas quanto ao perfil das esterases, número de cromossomos e caracteres morfológicos e morfométricos, não sendo possível a sua diferenciação usando esses critérios. Embora existam contradições na literatura, *Arachis pintoi* tem sido reportado como uma planta antagonista a várias espécies de *Meloidogyne*. Em meados de 2002, plantas desse amendoim, altamente infestadas com o nematóide das galhas foram coletadas em Londrina e enviadas ao laboratório de análises nematológicas do CENARGEN. Através do perfil das esterases e padrão da região perineal foi identificada a espécie *M. javanica*. Em seguida, essa população foi purificada a partir de uma massa de ovos e multiplicada em tomateiro e posteriormente submetida ao teste com hospedeiros diferenciadores (Hartman & Sasser, 1985). O tomateiro (cv. Rutgers), o fumo (cv. NC95), a melancia (cv. Charleston Gray), o pimentão (cv. Califonia Wonder) e o amendoim (cv. Florunner) foram bons hospedeiros e o algodão (cv. Deltapaine 61) foi imune. Dessa maneira, detectou-se a raça 4 de *M. javanica* em *Arachis pintoi*. Essa raça nunca foi encontrada, anteriormente, no Brasil ou no exterior.

**PRIMEIRO REGISTRO DE *Meloidogyne ethiopica* WHITEHEAD, 1968 EM PLANTAS DE QUIVI NO BRASIL.** [FIRST RECORD OF *Meloidogyne ethiopica*, WHITEHEAD, 1968 ON KIWI IN BRAZIL]. **Carneiro<sup>1</sup>, R.M.D.G.; Gomes<sup>2</sup>, C.B, Almeida<sup>1</sup>, M.R.A. & Gomes<sup>1</sup>, A.C.M.M.** <sup>1</sup>EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P.02372, 70849-970 Brasília, DF. <sup>2</sup>EMBRAPA Clima Temperado, C.P.403, 96001-970 Pelotas-RS. E-mail: recar@cenargen.embrapa.br

Plantas de quivi, (*Actinida deliciosa*) provenientes do Chile (Província de Curicó) foram introduzidas no Rio Grande do Sul, na região da serra gaúcha (Município de Lagoa Vermelha). Dez anos após, com o mau desenvolvimento das plantas, observou-se a presença de altas populações do nematóide das galhas. Tais populações apresentaram um perfil enzimático atípico, que nunca havia sido encontrado em populações brasileiras do nematóide. Para averiguar se o nematóide foi introduzido do Chile, amostras contendo raízes de videira, infectadas por *Meloidogyne* sp., provenientes de Casa Blanca no Chile, foram analisadas quanto ao fenótipo das esterases, e o mesmo padrão foi obtido, evidenciando tratar-se de uma espécie introduzida no Brasil. Embora, um levantamento detalhado não tenha ocorrido no estado do Rio Grande do Sul, esse nematóide foi detectado também nos municípios de Encruzilhada do Sul e Vila Lângaro. Estudos recentes, utilizando caracteres morfométricos e morfológicos (microscópio óptico e microscópio eletrônico de varredura), padrão das esterases, número de cromossomos e comparação com uma população africana enviada pelo Dr Gerrit Karssen, mostraram que a população brasileira é idêntica à população africana de *Meloidogyne ethiopica* Whitehead *et al.*, 1968. Com base no exposto acima, gostaríamos de registrar a presença dessa nova praga no Brasil. Considerando que as mudas de fruteiras são comercializadas para diferentes regiões do país, medidas quarentenárias urgentes devem ser tomadas no sentido de impedir a disseminação dessa praga para outras partes do território nacional. Devem também ser implementados estudos de manejo em áreas onde a espécie já está disseminada. O registro de ocorrência desse nematóide foi feito junto ao Ministério da Agricultura, através de carta protocolada CENARGEN-PCB-10, enviada ao Dr. Girabis Evangelista Ramos no dia 12 de maio de 2003.

**NEMATÓIDES ASSOCIADOS À GOIABEIRA NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO.** [NEMATODE ASSOCIATED WITH GUAVA IN THE SÃO FRANCISCO VALLEY, BRAZIL] **Moreira<sup>1</sup>, W.A.; Magalhães<sup>2</sup>, E.E.; Moura<sup>1</sup>, A. O. S.; Pereira<sup>1</sup>, A. V. S. ; Lopes<sup>1</sup>, D.B.; & Barbosa<sup>1</sup>, F.R.** <sup>1</sup>Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, CEP 56300-970, Petrolina, PE, <sup>2</sup>Bolsista/Embrapa. E-mail: wmoreira@cpatsa.embrapa.br;

Fitonematóides constituem um dos fatores limitantes ao processo produtivo da goiabeira, no Vale do Submédio São Francisco.

O trabalho teve como objetivo avaliar o nível populacional desses parasitas visando fornecer subsídios ao direcionamento de ações capazes de minimizar seus efeitos e maximizar a eficiência de controle. No período de janeiro/1999 a abril/2003, 141 amostras de solos e raízes de fruteiras, hortaliças e ornamentais foram analisadas, sendo que 81% foram coletadas em pomares de goiabeira, cv. Paluma, nos perímetros irrigados na região semi-árida do Nordeste. Os nematóides foram extraídos do solo e das raízes, pelo método de flutuação sedimentação e peneiramento e clarificação no funil de Baermann e fixados em solução de Golden. Foram empregadas 100g de solos e 10g de raízes. A população de juvenis de 2º estágio foi determinada por meio de placa de contagem sob microscópio estereoscópico. No Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semi-Árido foi realizada identificação e a quantificação das principais espécies associadas à goiabeira, tendo sido constatados os seguintes nematóides e respectivos percentuais de ocorrência: *Meloidogyne mayaguensis* (54,4%), *Helicotylenchus dihystra* (3,5%), *Hemicycliophora* spp. (10%), *Aorolaimus* spp. (5,0%), *Xiphinema* spp. (11,4%), *Pratylenchus* spp. (7,0%), *Rotylenchulus reniformis* (3,5%), *Belonolaimus* spp. (1,0%) e *Ditylenchus* spp. (1,0%). Nematóides de vida livre como *Aphelenchus* spp., *Rhadinus* spp., e membros da família Dorylaimidae também foram constatados com percentuais de 1,0% nas amostras analisadas. Verificou-se, em muitos casos, a presença de mais de uma espécie na mesma amostra.

**ESPÉCIES DE NEMATÓIDES DAS GALHAS ASSOCIADAS A CULTURAS NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO.** [SPECIES OF ROOT-KNOT NEMATODE ASSOCIATED WITH ECONOMIC PLANTS IN THE SÃO FRANCISCO VALLEY, BRAZIL.] **Moreira<sup>1</sup>, W.A.; Magalhães<sup>2</sup>, E.E.; Pereira<sup>2</sup>, A. V. S.; Barbosa<sup>1</sup>, F.R.; Lopes<sup>1</sup>, D.B. & Moura<sup>1</sup>, A. O. S.** <sup>1</sup>Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, CEP 56300-970, Petrolina, PE, <sup>2</sup>Bolsista/Embrapa. E-mail: wmoreira@cpatsa.embrapa.br

No Submédio São Francisco, os nematóide-das-galhas, *Meloidogyne* spp., estão associados a importantes espécies da hortifruticultura. A diagnose das doenças causadas por nematóides, em amostras enviadas por produtores, é uma rotina no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semi-Árido e visa contribuir para o processo de adoção de medidas de controle das meloidoginoses. No período de janeiro/1999 a abril/2003, 114 amostras de solos e raízes de fruteiras, hortaliças e ornamentais foram analisadas, sendo que 56 estavam infestadas com nematóides do gênero *Meloidogyne*. Os nematóides foram extraídos do solo e das raízes, pelo método de flutuação, sedimentação e peneiramento e clarificação no funil de Baermann e fixados em solução de Golden. Foram empregados 100 g de solos e 10 g de raízes. A população de juvenis de 2º estágio foi determinada por meio de placa de contagem sob microscópio estereoscópico. Nas amostras analisadas, o percentual de ocorrência de *Meloidogyne* spp. nas diferentes culturas foram: goiaba (60,8%), banana (27,0%), ornamentais tropicais (4,0%), abóbora (2,0%), uva (2,0%), acerola (1,0%), cebola (1,0%), tomate (1,0%) e jerimum (1%). As espécies identificadas foram *M. incognita*, *M. mayaguensis* e *M. javanica*. *M. mayaguensis* esteve presente em todas as amostras de goiabeira, não tendo sido identificada atacando outras espécies. Pomares de goiaba atacados por essa espécie têm se mostrado altamente debilitados, tornando-se economicamente inviáveis aos quatro anos de idade.

**DISPERSÃO DE *Meloidogyne mayaguensis* EM GOIABAIS DE SÃO JOÃO DA BARRA (RJ) E RELATO DE NOVOS HOSPEDEIROS DENTRE PLANTAS INVASORAS E CULTIVADAS.** [DISPERSAL OF *Meloidogyne mayaguensis* IN GUAVA ORCHARDS IN THE CITY OF SÃO JOÃO DA BARRA, BRAZIL, AND NEW HOSTS AMONGST CULTIVATED PLANT SPECIES AND WEEDS]. **Lima, I.M.; Dolinski, C.M. & Souza, R.M.** Universidade Estadual do Norte Fluminense, CCTA/LPP, Av. Alberto Lamego 2000, Campos dos Goytacazes (RJ), e-mail: inorbert@uenf.br

Inicialmente relatada na África e Caribe, *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988 já foi detectada nos Estados de Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro, podendo estar presente em outros Estados nos quais goiaba apresentam sintomas severos de meloidoginose, como em São Paulo. Além de goiabeiras, esta espécie parasita várias espécies olerícolas e ornamentais, além de fumo, soja e café. Diante da importância da cultura da goiaba para a região norte/noroeste fluminense, iniciou-se uma avaliação da dispersão de *M. mayaguensis* e estudos iniciais visando o seu manejo. Até o momento, esta espécie foi detectada apenas no município de São João da Barra, em áreas irrigadas e de solo arenoso (93% de areia em sua composição), infestando de 50 a 100% das áreas cultivadas. Neste município, praticamente todos os produtores de goiaba já sofrem perdas econômicas severas devido a *M. mayaguensis*, alguns já optando pela erradicação das lavouras e mudança de atividade. Um levantamento preliminar de hospedeiros alternativos desse nematóide permitiu a sua detecção em diversas plantas invasoras comuns na região, como fedegoso (*Senna* spp.), serralha (*Emilia sonchifolia*), beldroega-pequena (*Chamaesyce prostata*), urtiga (*Cnidocolus urens*) e maracujá-do-

mato (*Passiflora mucronata*), além de outras seis espécies típicas de restingas ainda em processo de identificação taxonômica. Dentre as espécies cultivadas, novos hospedeiros de *M. mayaguensis* são relatados, como mamão (*Carica papaya*) e acerola (*Malpighia punicifolia*). Além de *M. mayaguensis*, detectou-se a presença de *M. javanica* e *M. incognita* infectando plantas daninhas nas lavouras de goiaba. As próximas atividades a serem desenvolvidas com o apoio da Emater São João da Barra e agricultores locais, incluem palestras e dias-de-campo abordando o problema de *M. mayaguensis*, inspeção de viveiros regionais e estudos sobre a sobrevivência desta espécie e fontes de resistência.

**NEMATÓIDES ASSOCIADOS À GENÓTIPOS DE BANANEIRA EM RIO BRANCO, ACRE.** [PLANT-PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH BANANA GENOTYPES CULTIVATED IN RIO BRANCO, ACRE ]. **Cavalcante<sup>1</sup>, M.J.B. & Sharma<sup>2</sup>, R.D.** <sup>1</sup>Embrapa Acre, Cx. Postal 321, Rio Branco Acre, 69908-970; <sup>2</sup>Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, Planaltina-DF, 73301-970, e-mail: maju@cpafac.embrapa.br

A banana é considerada a principal frutífera do Estado do Acre, ocupando uma área de 6.680 ha com produtividade média de 1.151 cachos/ha, constituindo-se em uma das principais fontes de renda para o agricultor familiar. Além das doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, a cultura da banana também é bastante suscetível ao ataque de nematóides. Dentre as espécies de ocorrência mais ampla destacam-se *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* cujos danos são diretamente proporcionais ao aumento de suas populações. O presente trabalho objetivou avaliar a presença de nematóides em oito genótipos de bananeira recomendados como resistentes a sigatoka-negra. Quatro amostras compostas de solo e raiz foram coletadas de cada genótipo (PV42-85, FHIA 21, Caipira, FHIA 01, FHIA 02, Thap Maeo, SH 36-40 e Prata Zulu) para identificação de nematóides e sua densidade populacional nas amostras. Os nematóides foram isolados de 50 g de solo e de 5 g de raízes, usando o método de Coolen modificado. Sete gêneros de nematóides fitoparasitas foram encontrados e a frequência de ocorrência destes gêneros nas amostras (solo e raízes) foi: *Meloidogyne* sp. (0% e 57%), *Helicotylenchus* sp. (87,5% e 71%), *Aphelenchus avenae* (100%), *Aphelenchoides* sp. (50% e 85,7%), *Pratylenchus* sp. (75% e 0%), *Criconemella* sp. (25% e 0%), *Paratrichodorus* sp. (12,5% e 0%) e *Ditylenchus* sp. (50% e 43%). Dois gêneros de nematóides micófagos foram identificados e sua frequência de ocorrência em amostras (solo e raízes) foi: *Tylenchus* sp. (100%), *Aphelenchus avenae* (25 % e 14,3%). A densidade média populacional de nematóides em 50 g de solo e 5 g de raízes por genótipo foi: *Meloidogyne* sp. (0% e 33%), *Helicotylenchus* sp. (27 e 212), respectivamente. Nematóides de vida livre estavam presentes em todas as amostras e a densidade média por genótipo em solo e raízes foi 22 e 25, respectivamente.

**NEMATÓIDES ASSOCIADOS À BANANEIRA CV. D'ANGOLA EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO.** [PLANT-PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH BANANA CV. D'ANGOLA IN DIFFERENT PLANT DENSITIES]. **Cavalcante<sup>1</sup>, M.J.B & Sharma<sup>2</sup>, R.D.** <sup>1</sup>Embrapa Acre, Cx. Postal 321, Rio Branco Acre, 69908-970; <sup>2</sup>Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, Planaltina-DF, 73301-970, e-mail: maju@cpafac.embrapa.br

A banana é uma das mais importantes fruteiras do mundo, destacando-se, principalmente, como alimento básico em quatro continentes e produto de exportação em diversos países. No Brasil, a banana está difundida em todo o território nacional, sendo consumida em quase sua totalidade na forma "in natura" fazendo parte da alimentação das populações de baixa renda, tanto por seu valor nutritivo como pelo custo relativamente baixo. No Estado do Acre, os cultivos são realizados em pequenas áreas, sem a utilização de técnicas adequadas de manejo, o que favorecem as condições ideais ao desenvolvimento de doenças. O objetivo do trabalho foi avaliar a presença de nematóides fitoparasitas associados à cultura da bananeira cv. D'Angola em diferentes densidades de plantio. Seis amostras compostas de solo e raiz da cv. D'Angola, foram coletadas na área experimental da Embrapa Acre, associadas a diferentes densidades de plantio, correspondendo aos tratamentos (T): T1- 3 m x 3 m; T2- 3 m x 2 m; T3- 2,5 m x 2 m; T4- 4 m x 2 m x 1,5 m; T5- 2 m x 2 m e T6- 3 m x 3 m, este sob bosque de seringueira. O tratamento (3 m x 3 m) recebeu apenas capina, prática efetuada pelos produtores da região. Os demais tratamentos receberam os cuidados de acordo com as recomendações técnicas para o cultivo da banana. Os nematóides foram isolados de 50 g de solo e de 5 g de raízes, usando o método de Coolen modificado. Sete gêneros de nematóides foram encontrados e a frequência destes gêneros nas amostras (solo e raízes) foi: *Meloidogyne* sp. (100% e 16,7%), *Helicotylenchus* sp. (100%), *Aphelenchus avenae* (100%), *Aphelenchoides* sp. (83% e 100%), *Pratylenchus* sp. (16% e 0%), *Tylenchus* sp. (6%), *Ditylenchus* sp. (2%). A densidade média populacional de nematóides em 50 g de solo e 5 g de raízes por genótipo foi: *Meloidogyne* sp. (52 e 3), *Helicotylenchus* sp. (252 e 13), respectivamente. Nematóides de vida livre estavam presentes em todas as amostras e a densidade média por genótipo, em solo e raízes, foi 70 e 225, respectivamente.

**LEVANTAMENTO DO NEMATÓIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne* sp.) EM ÁREAS CAFEICULTORAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** [SURVEY OF ROOT-KNOT NEMATODE (*Meloidogyne* sp.) IN COFFEE PLANTATIONS OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL]. **Barbosa<sup>1</sup>, D.H.S.G.; Vieira<sup>1</sup>, H.D.; Souza<sup>1</sup>, R.M.; Silva<sup>1</sup>, C.P.; Andrade<sup>2</sup>, W.E.B.; Engelhardt<sup>3</sup>, M.A. & Pinto<sup>4</sup>, J.F.** <sup>1</sup>UENF/CCTA, Av. Alberto Lamego 2000, 28013-602, Campos dos Goytacazes (RJ), e-mail: dimmy@uenf.br <sup>2</sup>PESAGRO-RIO, <sup>3</sup>EMATER-RIO, <sup>4</sup>MAPA/PROCAFE.

Desde o estudo realizado por Emílio Goeldi no século XIX, no qual foi descrito o gênero *Meloidogyne*, as lavouras cafeeiras fluminenses não eram amostradas sistematicamente para a detecção e identificação específica deste gênero. Assim, no período de novembro a março de 2001/2002 e 2002/2003 foram amostradas 180 lavouras de café arábica (*Coffea arabica* L.) nas regiões noroeste, serrana e sul do Estado, as quais somam 85% dos 13.400 ha de lavouras cafeeiras do Estado. As amostragens foram distribuídas proporcionalmente por estas regiões de acordo com a área plantada, com destaque para os municípios de Porciúncula, Varre-Sai, Bom Jesus do Itabapoana, Bom Jardim, Duas Barras, São José do Vale do Rio Preto e Valença. Em cada lavoura, 10 amostras simples/ha de raízes e solo foram coletadas à profundidade de 20 cm, em ambos os lados da planta na projeção da saia, obtendo-se uma amostra composta de 2kg, da qual um volume de 400 ml de solo foi utilizado para extração, fixação e contagem dos juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne* sp. A identificação específica foi obtida pelo exame da configuração perineal e do padrão isoenzimático de esterase de fêmeas maduras, e pela configuração da região cefálica de machos. Os resultados indicaram uma ocorrência generalizada de *M. exigua* nas lavouras cafeeiras fluminenses, sendo as maiores incidências nos municípios de Bom Jardim, com 68% das lavouras afetadas, Porciúncula, com 65%, Duas Barras, com 60%, Varre-Sai, com 50% e Bom Jesus do Itabapoana, com 35% das lavouras afetadas.

**DUAS PRATILENCOSSES SEVERAS ASSINALADAS NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO NORTE E TOCANTINS.** [TWO SEVERE DISEASES INDUCED BY LESION NEMATODES IN THE STATES OF RIO GRANDE DO NORTE AND TOCANTINS.]. **Moura<sup>1</sup>, R.M., Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R., Guimarães<sup>1</sup>, L.M.P. & Rosa<sup>1</sup>, R.C.T.** <sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife-PE. E-mail: romeromoura@yahoo.com.br, epedrosa@ufrpe.br, lilianmg@terra.com.br e reginactrosa@ubbi.com.br

O presente trabalho registra a ocorrência de duas espécies de *Pratylenchus* nos Estados do Rio Grande do Norte e Tocantins. Conhecido como nematóide das lesões, esse gênero causa sérios problemas à agricultura mundial. A espécie *P. coffeae* foi assinalada parasitando milho doce cv. Elisa, no município de Mossoró – RN, com ação patogênica. No campo, ocorriam grandes reboleiras, constituídas por plantas com sintomas gerais de carência nutricional e acentuado nanismo. Os sistemas radiculares eram reduzidos, com lesões típicas da doença. As raízes foram avaliadas, encontrando-se 380 espécimes de machos, fêmeas e juvenis por 20g de raiz. A outra nematose provocada pela espécie *P. brachyurus*, em capim brachiaria (*Brachiaria* sp.), no município de Araguaianã-TO. Os sintomas de campo eram severos, progressivos, com reboleiras, portanto plantas pequenas e cloróticas. As perdas eram altas, os sistemas radiculares mostravam-se reduzidos, com lesões típicas da doença e não existiam fatores abióticos desfavoráveis à hospedeira na ocasião da ocorrência. As análises nematológicas de raízes indicaram 436 espécimes de fêmeas adultas e juvenis por 20g de raiz. Esses registros foram feitos pelo Laboratório de Fitonematologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

**OCORRÊNCIA DE ALTA DENSIDADE POPULACIONAL DE *Meloidogyne incognita* EM ASSOCIAÇÃO COM OUTROS FITONEMATÓIDES EM ÁREAS DE CULTIVO COMERCIAL DE *Alpinia* spp. EM PERNAMBUCO.** [OCCURRENCE OF HIGH POPULATION DENSITY OF *Meloidogyne incognita* ASSOCIATED TO OTHER PLANT PARASITIC NEMATODES ON *Alpinia* spp. IN COMMERCIAL CROPPING AREAS IN PERNAMBUCO] **Assis<sup>1</sup>, T.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.; Coelho<sup>2</sup>, R.B.S.; Moura<sup>1</sup>, R.M. & Matos<sup>1</sup>, D.S.S.** <sup>1</sup>UFRPE - Depto. Agronomia – Fitossanidade, Dois Irmãos, Av. Dom Manoel de Medeiros, 52171-900, Recife (PE), Brasil, Tel: (081) 3302- 1209. e-mail: crisassis@uol.com.br, epedrosa@ufrpe.br, romeromoura@yahoo.com.br, dsalgues@bol.com.br, <sup>2</sup>IPA – Av. General San Martin, 1371, 50761-000, Bonji, Recife (PE), Brasil, Tel: (81) 3445 2200. e-mail: sartori@elogica.com.br

A durabilidade, exuberância da inflorescência e florescimento contínuo de *Alpinia* spp. estimularam o crescimento de cultivos comerciais no Havaí, América do Sul e Central. Entretanto, associadas à crescente extensão das áreas de cultivo, as perdas promovidas pela ação de fitopatógenos tornaram-se relevantes. Este trabalho teve como objetivo identificar fitonematóides associados a:

cultivo de *Alpinia purpurata* nos municípios de Igarassu e Ribeirão, em Pernambuco. Trinta amostras de solos e raízes das variedades Rosa, Kimi, Vermelha e Jungle King foram coletadas de cultivos comerciais na região. No geral, as plantas apresentavam nanismo, caules finos, desfolhamento, amarelecimento, enrolamento e necrose de folhas, flores pequenas e descoloridas. *Meloidogyne incognita* foi o fitonematóide encontrado em maior frequência e densidade populacional (9 a 347 espécimes/300cc de solo e 292 a 7012 espécimes/50g de raízes), seguido por *Helicotylenchus* sp. (9 a 169 espécimes/300cc de solo e 25 a 148 espécimes/50g de raízes), *Criconemella* sp. (0 a 9 espécimes/300cc de solo e 0 a 508 espécimes/50g de raízes), *Rotylenchulus* sp. (18 a 133 espécimes/300cc de solo e 13 a 25 espécimes/50g de raízes) e *Pratylenchus* sp. (0 a 9 espécimes/300cc de solo e 13 a 152 espécimes/50g de raízes). Todas as variedades estudadas mostraram-se suscetíveis ao nematóide das galhas.

**OCORRÊNCIA DE ALTA DENSIDADE POPULACIONAL DE *Meloidogyne* SPP. EM ÁREAS DE CULTIVO COMERCIAL DE *Etilingera elatior* EM PERNAMBUCO.** [OCCURRENCE OF HIGH POPULATION DENSITY OF *Meloidogyne* SPP. ON *Etilingera elatior* IN COMMERCIAL CROPPING AREAS IN PERNAMBUCO] Assis<sup>1</sup>, T.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.; Coelho<sup>2</sup>, R.B.S.; Moura<sup>1</sup>, R.M. & Medeiros<sup>1</sup>, J.E. <sup>1</sup>UFRPE - Depto. Agronomia – Fitossanidade, Dois Irmãos, Av. Dom Manoel de Medeiros, 52171-900, Recife (PE), Brasil, Tel: (081) 3302- 1209. e-mail: crisassis@uol.com.br, epedrosa@ufrpe.br, romeromoura@yahoo.com.br, emilemedeiros@bol.com.br. <sup>2</sup>IPA - Av. General San Martin, 1371, 50761-000, Bonji, Recife (PE), Brasil, Tel: (81) 3445 2200. e-mail: sartori@elogica.com.br

A expansão das áreas de cultivo do Bastão do Imperador (*Etilingera elatior*) apresenta grande perspectiva devido ao valor comercial da planta, como flor de corte ou em maciços nos jardins, em áreas arborizadas ou em bosques. Levantamento dos nematóides associados a cultivos de Zingiberales tropicais na Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco foi realizado, coletando-se 30 amostras de solos e raízes das variedades Rosa, Vermelha, e Porcelana de Bastão do Imperador. O nematóide das galhas foi encontrado em maior frequência, sempre associado a plantas pouco desenvolvidas, com caules finos, amarelecimento e necrose de folhas, flores e folhas pequenas e descoloridas. *Meloidogyne arenaria* apresentou os maiores níveis populacionais (0 a 391 espécimes/300cc de solo e 0 a 18032 espécimes/50 g de raízes), seguido por *M. incognita* (27 a 143 espécimes/300cc de solo e 635 a 1295 espécimes/50 g de raízes), *Rotylenchulus* sp. (9 a 222 espécimes/300cc de solo), *Helicotylenchus* sp. (9 a 62,13 espécimes/300cc de solo e 0 a 152,38 espécimes/50 g de raízes) e *Pratylenchus* sp. (0 a 9 espécimes/300cc de solo e 0 a 13/50 g de raízes). A variedade Porcelana mostrou-se a mais suscetível a *M. arenaria*, permitindo elevada reprodução do parasito.

**OCORRÊNCIA DE ALTA DENSIDADE POPULACIONAL DE *Meloidogyne incognita* EM ASSOCIAÇÃO COM OUTROS FITONEMATÓIDES EM ÁREAS DE CULTIVO COMERCIAL DE *Heliconia* SPP. EM PERNAMBUCO.** [OCCURRENCE OF HIGH POPULATION DENSITY OF *Meloidogyne incognita* ASSOCIATED TO OTHER PLANT PARASITIC NEMATODES ON *Heliconia* SPP. IN COMMERCIAL CROPPING AREAS IN PERNAMBUCO] Assis<sup>1</sup>, T.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.; Coelho<sup>2</sup>, R.B.S.; Moura<sup>1</sup>, R.M. & Cunha<sup>1</sup>, A.C. <sup>1</sup>UFRPE - Depto. Agronomia – Fitossanidade, Dois Irmãos, Av. Dom Manoel de Medeiros, 52171-900, Recife (PE), Brasil, Tel: (081) 3302- 1209. e-mail: crisassis@uol.com.br, epedrosa@ufrpe.br, romeromoura@yahoo.com.br, adrianocunha@bol.com.br. <sup>2</sup>IPA - Av. General San Martin, 1371, 50761-000, Bonji, Recife (PE), Brasil, Tel: (81) 3445 2200. e-mail: sartori@elogica.com.br

Com o objetivo de estudar a nematofauna associada ao cultivo de heliconias nos municípios de Igarassu e Ribeirão, no Estado de Pernambuco, foram realizadas coletas de 30 amostras de solo e raízes de áreas de cultivo comercial de *Heliconia psittacorum* var. Alan Carle, *H. psittacorum* var. Red Opol, *H. psittacorum* var. Saci, *H. psittacorum* var. Gold Red Adrian, *H. stricta* var. Las Cruces, *H. rostrata*, *H. ortotricha* var. She, *H. chartacea* var. Sexy Pin. No geral, as plantas apresentavam sintomas de nanismo, caules finos, desfolhamento, folhas amareladas, necrosadas e enroladas. Detectou-se com maior frequência a presença de *Meloidogyne incognita*. (18 a 223 espécimes/300cc de solo e 25 a 1231 espécimes/50 g de raízes), seguidos por *Rotylenchulus* sp. (18 a 142 espécimes/300cc de solo e 0 a 13 espécimes/50 g de raízes), *Helicotylenchus* sp. (18 a 89 espécimes/300cc de solo e 0 a 13 espécimes/50 g de raízes) e *Pratylenchus* sp. (9 a 27 espécimes/300cc de solo e 0 a 13/50 g de raízes). *Heliconia psittacorum* var. Alan Carle, *H. psittacorum* var. Red Opol e *H. psittacorum* var. God Red Adrian foram as mais suscetíveis, apresentando níveis considerados altos de *M. incognita*. Este nematóide foi predominante nas amostras, observando-se correlação dos sintomas na parte aérea da planta com os níveis populacionais encontrados.

**FITONEMATÓIDES ASSOCIADOS AO CULTIVO COMERCIAL DE MUSA ORNAMENTAL NOS MUNICÍPIOS DE IGARASSU E RIBEIRÃO, EM PERNAMBUCO.** [PLANT PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED TO COMMERCIAL CROPPING OF ORNAMENTAL MUSA IN IGARASSU AND RIBEIRÃO COUNTIES IN PERNAMBUCO.] **Assis<sup>1</sup>, T.C.; Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.; Coelho<sup>2</sup>, R.B.S. & Moura<sup>1</sup>, R.M.** <sup>1</sup>UFRPE - Depto. Agronomia – Fitossanidade, Dois Irmãos, Av. Dom Manoel de Medeiros, 52171-900, Recife (PE), Brasil, Tel: (081) 3302- 1209. e-mail: crisassis@uol.com.br, epedrosa@ufrpe.br, romeromoura@yahoo.com.br, <sup>2</sup>IPA - Av. General San Martin, 1371, 50761-000, Bonji, Recife (PE), Brasil, Tel: (81) 3445 2200. e-mail: sartori@elogica.com.br

Entre as plantas tropicais ornamentais, as espécies de *Musa* vêm ganhando espaço no mercado de flores, devido à beleza, cores e formas exóticas. No Brasil, particularmente no Estado de Pernambuco, a exploração destas espécies vem aumentando em cultivos comerciais. Recentemente, nos municípios de Igarassu e Ribeirão, foi observado em áreas cultivadas com *Musa* spp. plantas pouco desenvolvidas, com amarelecimento e necroses, inicialmente nos bordos, em direção ao centro das folhas. Com a finalidade de buscar informações sobre os principais fitonematóides associados a essas plantas, realizou-se o presente estudo. Trinta amostras de solo e raízes foram retiradas dessas áreas. Os resultados indicaram, em maior frequência, a presença de *Meloidogyne incognita* (0 a 27 espécimes/300cc de solo e 25 a 1879 espécimes/50 g de raízes), seguidos por *Rotylenchulus* sp. (9 a 453 espécimes/300cc de solo e 13 a 25 espécimes/50 g de raízes), *Helicotylenchus* sp. (9 a 258 espécimes/300cc de solo e 13 a 63 espécimes/50 g de raízes) e *Pratylenchus* sp. (18 a 27 espécimes/300cc de solo e 51 a 381 espécimes/50 g de raízes).

**NEMATÓIDES ASSOCIADOS AO ALGODOEIRO NO ESTADO DO MATO GROSSO.** [NEMATODES ASSOCIATED WITH COTTON PLANTATION IN THE STATE OF MATO GROSSO]. **Silva<sup>1</sup>, R.A.; Serrano<sup>1</sup>, M. A. S.; Gomes<sup>2</sup>, A. C.; Borges<sup>1</sup> D.C.; Souza<sup>3</sup>, A. A.; Asmus<sup>4</sup>, G.L. & Inomoto<sup>5</sup>, M.M.** <sup>1</sup>Agronomia/UNIVAG, Av. Dom Orlando Chaves, 2655, Várzea Grande, MT, CEP. 78.118.000, Tel: 0xx 65 6886163, e-mail: rasilvas@hotmail.com; <sup>2</sup>Biologia/UNIVAG; <sup>3</sup>Agronomia/UFMT, Cuiabá – MT; <sup>4</sup>EMBRAPA/CPAO, Dourados – MS.; <sup>5</sup>ESALQ/USP, Piracicaba – SP. Projeto Financiado pelo FACUAL/UNIVAG.

O estado do Mato Grosso é o maior produtor nacional de algodão (3.325 kg/mil hestares) e apresenta também a maior área plantada (312,8 mil hectares). Apesar de ser importante fonte de riquezas, a cotonicultura não é uma atividade tradicional no Estado. Só nos últimos anos grandes áreas passaram a ser utilizadas para o cultivo do algodão. Com o objetivo de obter maiores informações sobre essas áreas, iniciou-se em 2002 um estudo sobre a ocorrência e distribuição de nematóides associados ao algodoeiro, dando ênfase às espécies: *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*. O levantamento foi conduzido nas regiões Sul, Centro-Sul e Médio-Norte do estado do Mato Grosso. As amostragens foram feitas entre os meses de fevereiro a maio de 2002, com a coleta de solo e raízes de algodão. No total foram 623 amostras compostas, representativas de 21.793 hectares, em 18 propriedades. Os nematóides foram extraídos por peneiramento e centrifugação, identificados e quantificados. As três espécies acima citadas foram encontradas no Estado. *Pratylenchus brachyurus* ocorreu em 94% das amostras, com média populacional de 192 indivíduos/g de raiz e 65/200 ml de solo. *Meloidogyne incognita* foi identificado em 5,3% das amostras, com média populacional de 27 juvenis/g de raiz e 148/200 ml de solo. *Rotylenchulus reniformis* foi encontrado em 2% das amostras, com média de 120 juvenis e adultos vermiformes/200 ml de solo. Outros nematóides de importância secundária observados foram: *Helicotylenchus dihystra*, *Criconemella* sp. e *Paratrichodurus* sp.

**OCCORRÊNCIA DE *Meloidogyne javanica* EM TECA (*Tectona grandis*) NO ESTADO DE MATO GROSSO.** [*Meloidogyne javanica* OCCURRENCE IN *Tectona grandis* IN MATO GROSSO STATE – BRAZIL.]. **Silva<sup>1</sup>, R. A.; FOLONI<sup>1</sup>, J. M.; Souza<sup>2</sup>, L. G. & Beluti<sup>3</sup>, D. B.** <sup>1</sup>Agronomia/UNIVAG, Av. Dom Orlando Chaves, 2655, Várzea Grande, MT. CEP. 78118.000, Tel. 65 688 6163, e-mail: rasilvas@hotmail.com; <sup>2</sup>UFMT/Depto. Eng. Floretal, Cuiabá, MT.; <sup>3</sup>ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

A teca (*Tectona grandis*) é uma planta originária de Myanmar e Tailândia e é uma espécie muito utilizada para reflorestamento, em diversos países. A planta foi introduzida no estado de Mato Grosso pela Cáceres Florestal em 1968 e, hoje, a área explorada supera os 20.000 ha, com mais de 4.000 ha implantados no ano de 2001. Em fevereiro de 2003, foram observadas no campo plantas de teca com altos índices de galhas e amarelecimento da parte aérea, na fazenda Apasa no município de Nova Maringá, MT. Foram coletadas amostras de solo e raízes e levadas para o laboratório de fitopatologia da UNIVAG, onde foram processadas. Foi

detectada alta população de juvenis ( $J_2$ ), e através do corte da região perineal das fêmeas, foi possível identificar o nematóide *Meloidogyne javanica*. Esta é a primeira referência de ocorrência desse nematóide em teca, no Estado do Mato Grosso.

***Rotylenchulus reniformis* EM CANA DE AÇÚCAR, NO ESTADO DE PERNAMBUCO.** [*Rotylenchulus reniformis* IN SUGARCANE, IN PERNAMBUCO STATE]. Rosa, R.C.T.; Moura, R.M.; Pedrosa, E.M.R. & Chaves, A. Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. e-mail: reginactrosa@ubbi.com.br romeromoura@yahoo.com.br

O presente trabalho registra a ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* sobre cana-de-açúcar nos municípios de Carpina e Vicência, Estado de Pernambuco. Este patógeno é de grande importância econômica, encontra-se distribuído no mundo agrícola tropical e subtropical, e possui elevado número de hospedeiros, dentre os quais, a cana-de-açúcar. Para confirmação dessa espécie foram feitas medições dos caracteres morfológicos diferenciadores, em 15 espécimes, que foram comparados aos dados de literatura os quais comprovaram a identidade das populações em mãos como sendo do nematóide reniforme. Este é o registro de assinalamento de *R. reniformis* em *Saccharum* sp. no Brasil.

**PATOGENICIDADE DE *Pratylenchus brachyurus* E *P. coffeae* EM QUIABEIRO.** [PATHOGENICITY OF *Pratylenchus brachyurus* AND *P. coffeae* ON OKRA.] Inomoto<sup>1</sup>, M.M.; Silva<sup>1</sup>, R.A. & Pimentel<sup>2</sup>, J.P. <sup>1</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/ USP, C. Postal 9, 13418-900 Piracicaba, SP, e-mail: mminomot@esalq.usp.br; <sup>2</sup>Laboratório de Virologia e Viróides, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23851-970 Seropédica, RJ.

Intenso apodrecimento radicular tem sido observado em quiabeiro no estado do Rio de Janeiro, sempre associado à presença de *Pratylenchus brachyurus* nas raízes, mas não há comprovação da patogenicidade desse nematóide ao quiabeiro. Neste trabalho, avaliou-se o efeito de um isolado de *P. brachyurus* e dois de *P. coffeae* no crescimento de quiabeiro em casa-de-vegetação, e registraram-se as mudanças anatômicas causadas por *P. brachyurus* nas raízes de quiabeiro. O quiabeiro foi susceptível e sensível a *P. brachyurus*, apresentando sintomas nas raízes semelhantes aos observados no campo. Diferentemente das relações parasito-hospedeiro típicas entre *Pratylenchus* e plantas susceptíveis, *P. brachyurus* não causou lesões bem definidas nas raízes de quiabeiro, mas grandes trechos necrosados, visíveis à vista desarmada a partir dos dez dias da inoculação. O crescimento do quiabeiro não foi afetado por nenhum dos isolados de *P. coffeae*, mas ele é susceptível a um deles (de raízes de cafeeiro coletadas em Marília, SP) e resistente ao outro (de raízes de *Aglaonema* sp. coletadas no Rio de Janeiro, RJ), podendo portanto ser utilizado para diferenciar os dois.

**FITONEMATÓIDES ASSOCIADOS A RIZOSFERA DO MARACUJÁ AMARELO SOB DIFERENTES TIPOS DE MANEJO.** [PLANT-PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH RHIZOSPHERE OF YELLOW PASSION FRUIT UNDER DIFFERENT MANAGEMENT SCHEMES]. Ritzinger, C.H.S.P.; Lima, A. de A.; Caldas, R.C.; Souza, C. da S. & Almeida, D.V. de. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal, 007, 44380-000 Cruz das Almas, BA – Tel.: 75 621 8000 – E-mail: cecilia@cnpmf.embrapa.br

Avaliaram-se os fitonematóides associados à rizosfera e a relação com os tratamentos constituídos de cultivos intercalares (milho e feijão) e métodos integrados de controle de plantas daninhas (cobertura do solo com feijão-de-porco, feijão-de-porco nas entrelinhas e controle químico nas linhas, planta daninha controlada quimicamente e testemunha) em plantio de maracujá amarelo. Por ocasião da instalação do experimento, foram feitas 4 subamostragens de solo por bloco. Foi feita análise de variância ( $P \leq 0,05$ ) para detectar diferenças entre os tratamentos, referentes aos meses de junho, agosto e novembro de 1999 e de agosto de 2000. Foram registrados e analisados os dados referentes ao diâmetro do caule, a 20 centímetro da superfície, e o diâmetro dos frutos; a produção total de frutos convertida em toneladas por hectare dos frutos destinados ao consumo *in natura* e indústria. Em junho de 1999, iniciaram as amostragens de solo por cada tratamento, constituindo a população inicial (*Pi*) e em agosto de 2000, a população final (*Pf*). A *Pi* foi baixa em todos os tratamentos e, nas diferentes épocas analisadas, não houve diferença significativa entre os blocos ( $P \leq 0,05$ ). Neste período, as populações de *Pratylenchus*, *Criconemella* e *Tylenchus* tiveram frequência inferior a 0,001%. *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus* e *Meloidogyne* foram mais frequentes em todas as amostras durante o primeiro ciclo da cultura. Os

cultivos intercalares, bem como o controle de plantas daninhas, promoveram o aumento da população dos fitonematóides, nas condições consideradas, mas as variáveis de desenvolvimento e rendimento do maracujá não foram alteradas por esses tratamentos. Houve uma tendência de maior produção *in natura*, quando se utilizou o feijão como intercultivo.

**FITONEMATÓIDES ASSOCIADOS AO CULTIVO DE BANANEIRA PACOVAN IRRIGADA NOS MUNICÍPIOS DE PETROLINA, PE E JUAZEIRO, BA.** [PLANT-PARASITIC NEMATODES ASSOCIATED WITH BANANA 'PACOVAN' IRRIGATED IN DISTRICTS OF PETROLINA, PE AND JUAZEIRO, BA]. **Ritzinger, C.H.S.P.; Borges, A.L.; Ledo, C.A. da S. & Caldas, R.C.** Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal, 007, 44380-000 Cruz das Almas, BA – Tel.: 75 621 8000 – E-mail: cecilia@cnpmf.embrapa.br

Dentre os fatores que afetam a produtividade da bananeira, destacam-se as pragas, doenças e os tratos culturais e fitossanitários inadequados. Neste contexto, os fitonematóides possuem grande importância por diminuir a eficiência de absorção de água e nutrientes pelas raízes e promover o tombamento de plantas à medida que os cachos se aproximam da colheita. Cerca de 146 espécies de nematóides já foram relatadas associadas à rizosfera. Contudo, apenas *Radopholus similis*, diversas espécies de *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* e *Rotylenchulus* causam perdas significativas em bananais. Algumas espécies chegam a causar 100% de perdas, dependendo das condições ambientais, da população do nematóide e da cultivar utilizada. Os fitonematóides podem também interagir com outros microorganismos e pragas do solo, constituindo-se em fator limitante a produção. Desta forma, objetivou-se identificar os gêneros presentes nos bananais situados em perímetro irrigado nos municípios de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, e estudar a relação entre a produção de bananeiras dos diversos núcleos selecionados com a população de fitonematóides presentes no solo e raízes. Os gêneros de nematóides mais abundantes foram *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* e *Rotylenchulus*. Contudo, a produção não esteve relacionada ao número de propriedades dentro de cada núcleo, nem com a densidade dos fitonematóides patogênicos (*Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Rotylenchulus* sp., *Pratylenchus* sp. e *Radopholus similis*) à cultura da bananeira em solo ou raízes. Pôde-se inferir que o manejo adotado em cada núcleo de produção de bananeira irrigada influenciou a produção (peso de cachos) sob diferentes populações de fitonematóides.

**DETECÇÃO DE *Meloidogyne* spp. EM ÁREAS NATIVAS DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** [DETECTION OF *Meloidogyne* spp. IN NATIVE ATLANTIC FOREST IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL]. **Lima,<sup>1</sup> I.M.; Souza<sup>1</sup>, R.M.; Silva<sup>1</sup>, C.P. & Carneiro<sup>2</sup>, R.M. D.G.** <sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense, CCTA/LPP, Av. Alberto Lamego, 2000, 28015-620, Campos dos Goytacazes (RJ). E-mail: inorbert@uenf.br <sup>2</sup>Embrapa/Cenargen, C.P.02372, 70849-970, Brasília (DF)

Acredita-se que espécies de fitonematóides presentes em ecossistemas nativos possam se adaptar ao parasitismo em plantas cultivadas quando estes ecossistemas são destruídos e suas áreas incorporadas à agricultura comercial. O objetivo deste trabalho foi identificar as espécies de *Meloidogyne* sp. que ocorrem em áreas preservadas de Mata Atlântica e restingas do Estado do Rio de Janeiro. Um total de 350 amostras de 2,5 litros de solo e raízes de árvores e arbustos foram coletadas nas localidades de Terras Frias e Imbé (no Parque Estadual do Desengano), Serra da Sibéria (município de Nova Friburgo), Serra da Bicuda (município de Macaé) e Parque Nacional das Restingas de Jurubatiba (município de Quissamã). Nas amostras coletadas, foram cultivadas plantas-iscas (tomateiro e quiabeiro) em casa-de-vegetação, por 3 meses. Vinte e uma populações de *Meloidogyne* sp. foram recuperadas por inspeção das plantas-iscas, procedendo-se à purificação destas pelo fenótipo de esterase. Para cada população, foram extraídas separadamente 30 massas-de-ovos e suas respectivas fêmeas, às quais foram submetidas individualmente à eletroforese em gel de poliacrilamida 6%. De acordo com os padrões de esterase obtidos, procedeu-se à inoculação das massas-de-ovos em tomateiro cultivado em solo autoclavado, estabelecendo-se as culturas puras para identificação taxonômica com base na morfometria de machos, fêmeas e J2. Na Mata Atlântica foram detectadas 12 populações de *M. javanica*, 6 de *M. exigua*, 2 de *M. incognita*, 1 de *M. arenaria* e 2 populações que ainda requerem estudos para a sua identificação. No geral, estas espécies ocorriam isoladas em seu habitat natural, sendo mais frequentes nas áreas de menor altitude e temperaturas médias elevadas. Estes resultados confirmam a adaptação de *Meloidogyne* sp. a espécies vegetais da Mata Atlântica, com possibilidade de sua adaptação às plantas cultivadas na região. Não foi encontrado *Meloidogyne* sp. no ecossistema restinga, o que sugere a inadequação deste ambiente xerófito a esse gênero.

**QUANTIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES NA MICROBACIA DE ARROIO LINO, AGUDO-RS.** [QUANTIFICATION OF NEMATODE POPULATIONS IN ARROIO LINO WATERSHED, AGUDO-RS] **Benedetti, T.<sup>1</sup>; Steffen, R.B.<sup>2</sup>; Weber, M.A.<sup>2</sup> & Antonioli, Z.I.<sup>3</sup>.** <sup>1</sup>Estudante de Pós-Graduação PPG em Ciência do Solo. E-mail: tatibenedetti@yahoo.com.br. <sup>2</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, <sup>3</sup>Departamento de Solos, CCR-UFSM, CEP 97119900, Santa Maria, RS, Brasil

O conhecimento da estrutura da comunidade de nematóides é um eficiente instrumento para o acompanhamento da qualidade biológica do solo. Os nematóides do solo são um dos indicadores biológicos usados para caracterização de diferentes sistemas agrícolas, pois sua diversidade pode ser afetada por pequenas variações no ecossistema. Segundo a literatura, devido à presença de sintomas nem sempre evidentes nas infestações por fitonematóides, o conhecimento das dinâmicas populacionais destes organismos constitui ponto fundamental para a avaliação dos possíveis danos ocorrentes, prevenindo futuros problemas de produção nas áreas de cultivo. Como nematóides respondem a mudanças ambientais e de manejo é importante a sua detecção na fase inicial da instalação de culturas. O objetivo do trabalho foi avaliar populações de nematóides na microbacia de Arroio Lino, Agudo/RS. Nesta microbacia foram selecionadas 14 propriedades rurais que apresentavam características de manejo e cultivo de solo semelhantes e representativas da microbacia. Em cada propriedade foram selecionadas de 03 a 05 áreas. Em cada área de coleta, foram retiradas sub-amostras a uma profundidade de 20 cm, de cinco diferentes pontos da área, as quais compuseram uma amostra composta que foi levada, em recipientes com gelo, ao laboratório onde foram processadas. De cada amostra composta, foram retirados 50 g de solo e submetido ao método de extração de nematóides conforme Jenkins (1964). Os nematóides foram contados e identificados como de vida livre e fitoparasitas os quais foram separados em juvenis e adultos. Os resultados mostram que áreas com sistema (fumo, aveia e eucalipto) e sistema (milho, mato natural e aveia) foram as que apresentaram maior número de nematóides de vida livre. Entretanto, áreas com sistema (fumo, pousio e mata nativa) apresentaram maior número de fitoparasitas, sendo maior a ocorrência na área de fumo. No geral, a ocorrência de nematóides de vida livre ficou associada a áreas sem cultivo de fumo. Seria adequada a adoção de um manejo das culturas, visando a diminuição da presença de nematóides fitopatogênicos. Esta medida poderá favorecer a ocorrência de nematóides não parasíticos e outros organismos benéficos tanto para a cultura como para o solo. Pode-se observar que culturas como o fumo, a ervilhaca e o feijão são hospedeiros em potencial de nematóides fitopatogênicos.

**DINÂMICA POPULACIONAL DE NEMATÓIDES EM SUCESSÃO DE CULTURAS.** [NEMATODE POPULATION DYNAMICS IN CROP ROTATIONS.] **Quadros, V.J.<sup>1</sup>; Pandolfo, C.M.<sup>1</sup>; Antonioli, Z.I.<sup>2</sup>; Dênega, G.<sup>3</sup> & Weber, M.A.<sup>3</sup>** <sup>1</sup>Estudante de Pós-Graduação PPG em Ciência do Solo. E-mail: zaida@ccr.ufsm.br, <sup>2</sup>Departamento de Solos, CCR-UFSM, CEP 97119900, Santa Maria, RS, Brasil, <sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Agronomia

Os nematóides, especialmente os fitopatogênicos, são de grande importância agrícola podendo causar prejuízo a diversas plantas e culturas. O nível de dano causado depende, entre outros fatores, da densidade populacional dos nematóides, da suscetibilidade da cultura e das condições do meio em que vivem. A rotação de culturas com plantas não hospedeiras e o uso de cultivares resistentes têm sido as medidas de controle recomendadas. A literatura tem mostrado que plantas como a mucuna preta e a crotalaria exercem efeito no controle de nematóides. O objetivo deste trabalho foi estudar a dinâmica populacional de nematóides em sucessões de culturas. O estudo foi realizado no ano agrícola 2002/2003, em um experimento instalado durante quatro anos na área experimental da UFSM, em Argissolo Vermelho Distrófico arênico, conduzido sob plantio direto. Os tratamentos consistem de sete sucessões de culturas: nabo forrageiro/feijão/ plantas de cobertura (milheto, feijão de porco, mucuna cinza, guandu anão, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e pousio). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. De cada parcela foram retiradas oito sub-amostras de solo, na profundidade de 0-10 cm, que resultaram em uma amostra composta. A primeira amostragem foi realizada no florescimento do nabo forrageiro e a segunda, ao final do florescimento do feijoeiro. A extração dos nematóides foi feita pelo método de Jenkins (1964), em 50 g de solo, os quais foram contados e identificados a nível de gênero. Os resultados mostram que, em relação à primeira época, o número de nematóides aumentou em média 3,6 vezes, o que pode estar relacionado à época de amostragem ou relacionada à cultura do feijoeiro. Os menores aumentos de população entre as duas épocas ocorreu no pousio (2,7 vezes) e no feijão de porco (2,2 vezes) e os maiores aumentos ocorreram nos tratamentos com a presença de milheto (4,7 vezes) e mucuna cinza (5,9 vezes). Na segunda amostragem (feijão), mesmo após o cultivo do nabo, encontrou-se o menor número de nematóides no tratamento com a presença de feijão de porco. As espécies encontradas foram predominantemente *Meloidogyne* sp., *Xiphinema* sp. e *Tylenchus* sp. A espécie *Meloidogyne* sp. foi predominante nas duas épo-

cas, em todos os tratamentos, com exceção da segunda época no tratamento onde foi cultivado guandu anão, anteriormente ao nabo forrageiro, onde a abundância desta espécie foi semelhante ao grupo com outros nematóides.

**ESTUDO DA VARIABILIDADE DE *Pratylenchus coffeae* E *P. jaehni* PELA REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAFEIEIRO.** [VARIABILITY STUDY OF *Pratylenchus coffeae* AND *P. jaehni* USING COFFEE GENOTYPES REACTION]. Wilcken, S.R.S.<sup>1</sup>; Demant, C.A.R.<sup>1</sup> & Inomoto, M.M.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>FCA/UNESP- Botucatu, Faz. Exp. Lageado, CP 237. 18603-970, Botucatu, SP, Tel.: 0xx14 6802-7167 – e-mail: srenata@fca.unesp.br, <sup>2</sup>ESALQ/USP – Piracicaba, mminomot@ciagri.carpa.usp.br

O nematóide das lesões *Pratylenchus coffeae* é um dos principais patógenos do cafeeiro e de outras culturas, e sua variabilidade biológica, que dificulta a adoção de métodos de controle, contribui para aumentar a importância desse parasito no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade dentro de *P. coffeae* (quatro isolados, obtidos de bananeira, cafeeiro e *Aglaonema* sp.) e entre *P. coffeae* e *P. jaehni*, uma espécie morfologicamente muito semelhante a *P. coffeae*, pela reação de seis genótipos de cafeeiro (*Coffea* spp.). O isolado de *P. coffeae* de cafeeiro (K5) mostrou-se capaz de infestar cafeeiro, mas *P. jaehni* e os outros isolados de *P. coffeae* testados não o foram. *Coffea arabica* cv. Catuaí foi o hospedeiro mais favorável (susceptível) aos isolados testados e *C. canephora* cv. Laurentii e *C. arabica* x *C. canephora* cv. Obatã, os menos favoráveis (resistentes).

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Meloidogyne* spp. E *Helicotylenchus multicinctus* EM SOLO CULTIVADO COM BANANA ‘PRATA ANÃ’ IRRIGADA NO NORTE DE MINAS.** [POPULATION DYNAMICS OF *Meloidogyne* spp. AND *Helicotylenchus multicinctus* IN SOIL CULTIVATED WITH IRRIGATED ‘PRATA ANÃ’ BANANA IN THE NORTH OF MINAS GERAIS]. Ribeiro<sup>1</sup>, R. C. F.; Xavier<sup>1</sup>, A. A.; Mizobutsi<sup>1</sup>, E. H.; Dias<sup>2</sup>, M. S. C. & Rodriguez<sup>3</sup>, T. T. M. S.<sup>1</sup> Universidade Estadual de Montes Claros, CP 91, 39440-000, Janaúba-MG, Tel.: 0xx38 38212756 – e-mail: rcf@nortecnet.com.br, adelica@nortecnet.com.br, mizobutsi@nortecnet.com.br, dias@msc@hotmail.com

A cultura da banana no norte de Minas para ter alta produtividade está sujeita a um manejo correto de irrigação e de doenças. Além dos fungos causadores de Sigatoka Amarela e Murcha de *Fusarium*, destacam-se os nematóides fitoparasitas que são responsáveis por grandes perdas e aplicações contínuas de nematicidas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica de nematóides fitoparasitas em solo cultivado com banana ‘Prata Anã’ por 12 meses, a fim de se conhecer o comportamento de tais organismos em solo irrigado com sistema de micro-aspersão, frente a variações ambientais. O solo implantado com bananal é de textura franco com pH 5,9. Amostras de solo foram coletadas em 4 pontos ao redor de 10 touceiras de bananeira ao acaso, sendo cada touceira composta por 3 plantas. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de Fitopatologia onde foi realizada a extração de fitonematóides pela técnica de Jenkins (1964) e contagem em câmara de Peters. População de *Meloidogyne* sp. foi menor nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, enquanto a de *Helicotylenchus multicinctus* foi em maio, outubro e novembro. Este trabalho será conduzido por mais 2 anos a fim de permitir uma melhor indicação da época correta de aplicação de nematicidas.

**ESTIMATIVA DE PERDAS DE PRODUTIVIDADE EM LAVOURAS CAFEIEIRAS INFECTADAS POR *Meloidogyne exigua* NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** [ASSESSMENT OF YIELD LOSSES IN *Meloidogyne exigua*-INFECTED COFFEE PLANTATIONS IN THE NORTHWEST REGION OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL]. Barbosa<sup>1</sup>, D.H.S.G.; Vieira<sup>1</sup>, H.D.; Souza<sup>1</sup>, R.M.; Silva<sup>1</sup>, C.P.; Viana, A.P.<sup>1</sup> & Engelhardt<sup>2</sup>, M.A.<sup>1</sup> UENF/CCTA, Av. Alberto Lamego 2000, 28013-602, Campos dos Goytacazes (RJ), dimmy@uenf.br <sup>2</sup>EMATER-RIO

Uma das premissas para o manejo integrado de fitonematóides é a obtenção de correlações entre níveis populacionais desses parasitos, perdas de produtividade e dano econômico. O objetivo deste trabalho, em andamento, é obter tais correlações para lavouras cafeieiras da região noroeste fluminense, na qual a incidência de *M. exigua* é generalizada. Com o auxílio das Emater dos municípios de Varre-Sai, Porciúncula e Bom Jesus de Itabapoana foram escolhidas 125 lavouras representativas de 3 níveis tecnológicos (Nível 1, lavouras com adequada adubação via solo e foliar e controle de pragas e doenças com granulados de solo; Nível 2, lavouras bem adubadas mas sem uso de granulados; Nível 3, lavouras mal-conduzidas). Essas lavouras foram também classificadas quanto à idade (abaixo e acima de 5 anos de idade) e incidência ou não de *M. exigua*. Para cada lavoura afetada pelo nematóide, foi avaliado o nível populacional de juvenis de segundo-estádio no período de novembro a março de 2001/2002 e

2002/2003, através de amostragens de solo na projeção da saia a 20 cm de profundidade. Todos os agricultores responderam a um questionário sobre a cultivar plantada e a produtividade da lavoura nos últimos 5 anos. Análises estatísticas multivariadas estão sendo aplicadas para comparação da produtividade de grupos de lavouras conduzidas em condições semelhantes, objetivando-se detectar tendências de queda de produtividade em decorrência dos diferentes níveis populacionais de *M. exigua*.

**EFEITO DA INCORPORAÇÃO AO SOLO DE VINHAÇA E TORTA DE FILTRO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Rotylenchulus reniformis*.** [EFFECT OF SOIL AMANDMENTED WITH FILTER CAKE AND STILAGE ON SUGARCANE DEVELOPMENT AND POPULATIONAL FLUTUATION OF *Rotylenchulus reniformis*].

**Pedrosa<sup>1</sup>, E.M.R.; Moura<sup>1</sup>, R.M.; Chaves<sup>2</sup>, A.; Cunha<sup>1</sup>, A.C. & Matos<sup>1</sup>, D.S.S.**  
<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE. E-mail: epedrosa@ufrpe.br romeromoura@yahoo.com.br <sup>2</sup>Estação Experimental do Carpina/Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Ângela C.P. de Luna, s/n, Bairro Novo, Carpina, PE. E-mail: achavesfiuza@bol.bom.br

O manejo sustentável de agroecossistemas requer a conservação de cadeias alimentares para manter e melhorar a atividade da biota do solo e, conseqüentemente, reduzir a população de fitopatógenos. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da incorporação ao solo de torta de filtro e vinhaça, principais subprodutos da agroindústria sucroalcooleira, sobre a densidade populacional de *Rotylenchulus reniformis*. O estudo foi conduzido em solo naturalmente infestado com o parasito, cultivado com cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) variedade CB 45-3. O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, em microparcelas de 2,0 x 2,0 m, com cinco repetições e os seguintes tratamentos: vinhaça (100 e 400 m<sup>3</sup>/ha), torta de filtro (10 e 40 t/ha), Carbofuran/Furadan 350 SC (5 l/ha) e testemunha (não tratada). As densidades populacionais do nematóide, em 300 cm<sup>3</sup> de solo, foram estimadas antes da aplicação dos tratamentos (Pi) e aos 30, 60 e 120 dias após o plantio da cana. O perfilhamento e a altura das plantas foram determinados aos 60 e 90 dias, respectivamente. A aplicação dos resíduos agroindustriais aumentou significativamente o número de perfilhos, verificando-se os maiores ( $P < 0,05$ ) incrementos nas parcelas tratadas com vinhaça (100 e 400 m<sup>3</sup>/ha). Comportamento semelhante ocorreu com a altura das plantas mas as diferenças não foram significativas. Também, não foram significativas as variações observadas nos níveis populacionais de *R. reniformis* no solo decorrentes dos efeitos dos tratamentos ao longo do período experimental. Modelos lineares, logarítmicos e quadráticos foram testados para descrever o comportamento da população do nematóide reniforme em função do tempo, mas nenhum ajustou-se adequadamente.

**INFLUENCE OF THE APPLICATION OF FERTILIZERS ON THE TROPHIC STRUCTURE OF A NEMATODE COMMUNITY IN SOIL WITH SAVANNAH VEGETATION.** [INFLUÊNCIA DA APLICACÃO DE FERTILIZANTES SOBRE A ESTRUTURA TRÓFICA DE UMA COMUNIDADE DE NEMATÓIDES EM SOLO COM VEGETAÇÃO NATIVA DE CERRADO].

**Correa<sup>1</sup>, V. R.; Cares<sup>1</sup>, J. E. & Huang<sup>1</sup>, S. P.** <sup>1</sup>Universidade de Brasília, Cx. Postal 4457, Brasília-DF, 70.910-900, E-mail: cares@unb.br

Soil fertilization is a common practice in agriculture, but its effects on the structure of nematode communities have not been properly investigated. So far, most studies have been carried out in agroecosystems and concern only with plant-parasitic nematodes. The goal of this study was to investigate the effects of soil fertilizers on the structure of a multispecific nematode community associated with savannah native vegetation in the Brazilian Federal District. The field work was conducted at IBGE Ecological Station, with the application of ammonium sulphate (N), simple super phosphate (P), combination of both (N+P) and lime Ca + Mg (Cal), all of them in dosage of 100 kg/ha, except lime at 4000 kg/ha, using a control without fertilizer application. The experiment was designed with four completely randomized blocks. The fertilizations with N, P and N+P were done every six months, from October 1998 to April 2001, and the one with Cal, once per year, the last one in October 2000. Soil was sampled in April, May and October 2001. In each sample, nematodes were quantified and 100 individuals randomly chosen were identified to the genus level. The percentage in each trophic group was assessed and calculated, then submitted to statistical analysis. The ecological measure of relative abundance of the trophic groups was compared among treatments. In general, the Cal application decreased the abundance of plant-parasitic nematodes and increased that of bacterial feeders, but the fertilizations with N and N+P affected them in the opposite way. The fertilizers lowered the relative abundance of the fungal feeders and did not differ in their effects on the omnivore and predator nematodes.

**DANOS EM SOJA E ALGODÃO ASSOCIADOS AO NEMATÓIDE RENIFORME (*Rotylenchulus reniformis*) EM MATO GROSSO DO SUL.** [DAMAGE TO SOYBEAN AND COTTON CROPS ASSOCIATED WITH THE RENIFORM NEMATODE (*Rotylenchulus reniformis*) IN MATO GROSSO DO SUL STATE, BRAZIL]. **Asmus<sup>1</sup>, G.L.; Rodrigues<sup>2</sup>, E. & Isenberg<sup>3</sup>, K.** <sup>1</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970, Dourados, MS. E-mail: [asmus@cpao.embrapa.br](mailto:asmus@cpao.embrapa.br); <sup>2</sup>Agroseiva, Maracaju, MS; <sup>3</sup>Faz. Bom Futuro, Aral Moreira, MS.

O nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) foi observado em associação a danos em lavouras de soja e algodão no estado de Mato Grosso do Sul, na safra 2002/03. Lavouras dos municípios de Aral Moreira, Dourados, Maracaju e Sidrolândia, com desenvolvimento desuniforme, apresentando plantas subdesenvolvidas em extensas reboleiras, onde acreditava-se haver problemas de baixa fertilidade ou compactação física do solo, foram amostradas para investigação da ocorrência de nematóides fitoparasitos. Em algodão, no município de Aral Moreira, das 6 amostras obtidas na época do início da floração em reboleiras de plantas subdesenvolvidas, todas acusaram a presença de *R. reniformis* em populações que variaram de 4370 a 11360 nematóides/200 ml de solo. Fora das reboleiras, a população de *R. reniformis* foi de, no máximo, 40 nematóides/200 ml de solo. As áreas onde encontraram-se as maiores populações do nematóide e os danos foram mais intensos, vêm sendo cultivadas sucessivamente com algodoeiro há sete anos. As áreas serão colhidas separadamente para estimar-se as perdas em rendimentos causadas pelo nematóide. Em soja, foram analisadas 35 amostras de lavouras com os sintomas acima descritos, das quais 33 acusaram a presença do nematóide reniforme, em populações variáveis entre 40 e 25320 nematóides/200 ml de solo, na fase do início da formação de vagens (R5.1). Observou-se a presença de grande quantidade de fêmeas adultas nas raízes das plantas com sintomas. A colheita separada das áreas com e sem sintomas associados ao nematóide, indicou haver perdas de, em média, 32% nos rendimentos. Todas as lavouras com presença de altas populações do nematóide, foram encontradas em áreas de solos tipicamente argilosos. Considerando-se a importância das culturas da soja e do algodão para o estado e da participação da produção dos municípios onde foi detectado o problema para a economia regional, os resultados apresentados sugerem que uma maior atenção deva ser dada ao nematóide *R. reniformis*, desenvolvendo-se estratégias regionais para seu controle.

**DISTRIBUIÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE NEMATÓIDES FITOPARASITOS EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE ALGODÃO EM MATO GROSSO DO SUL<sup>1</sup>.** [QUALI-QUANTITATIVE DISTRIBUTION OF PLANT-PARASITIC NEMATODES IN AREAS OF COTTON CROP IN MATO GROSSO DO SUL STATE, BRAZIL]. **Asmus<sup>2</sup>, G.L.** <sup>2</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970, Dourados, MS. E-mail: [asmus@cpao.embrapa.br](mailto:asmus@cpao.embrapa.br)

O conhecimento da distribuição quali-quantitativa de espécies de nematóides fitopatogênicos configura-se como uma das informações mais importantes para o manejo de áreas infestadas por esses parasitos. No ano agrícola de 2001/02 foram amostrados 105 talhões de lavouras das regiões de Deodápolis, Naviraí, Itaquiraí, Ponta Porã, Maracaju, Sidrolândia, São Gabriel d'Oeste, Chapadão do Sul e Costa Rica. As amostras foram compostas de 10 a 15 subamostras de solo tomadas à profundidade de 0-20 cm, na rizosfera do algodoeiro. Cada ponto de amostragem foi georeferenciado. As amostras foram embaladas em sacos plásticos, armazenadas em caixas de isopor e levadas ao laboratório de Nematologia da Embrapa Agropecuária Oeste. No laboratório, foi realizada a extração, identificação e quantificação dos nematóides presentes. Os resultados obtidos até o momento mostram que existe uma grande variabilidade na distribuição dos nematóides fitoparasitos entre as diferentes propriedades e regiões amostradas. A frequência média de ocorrência de *M. incognita*, *R. reniformis* e *P. brachyurus* foi de, respectivamente, 28,8; 19,2 e 58,6%. As maiores densidades populacionais de *R. reniformis* (de 40 a 3930 J<sub>j</sub>/200 ml de solo, média de 1159 J<sub>j</sub>/200 ml) foram observadas em áreas antigas de produção de algodão, onde a monocultura é prática usual. Nessa mesma região (município de Deodápolis) observou-se uma alta frequência (75%) de ocorrência de *M. incognita*. Na região mais nova de produção de algodão (Chapadão do Sul, Costa Rica e São Gabriel d'Oeste), em áreas de cerrado, foram observadas altas frequências de ocorrência de *P. brachyurus* (respectivamente, 93,3; 100,0 e 86,9%), porém em baixas populações. No ano agrícola de 2002/03 a área de amostragem foi estendida aos municípios de Mundo Novo, Eldorado, Guia Lopes da Laguna, Nioaque, Dois Irmãos de Buriti e Sonora. As amostras ainda estão sendo processadas. <sup>1</sup> Projeto parcialmente financiado pela FUNDECT

**DIVERSIDADE GENÉTICA DOS NEMATÓIDES DAS GALHAS PARASITAS DE *Musa* spp. NO BRASIL.** [GENETIC DIVERSITY OF ROOT-KNOT NEMATODES PARASITIZING *Musa* IN BRAZIL]. **Cofcewicz<sup>1</sup>, E.T.; Carneiro<sup>2</sup>, R.M.D.G.;**

**Castagnone-Sereno<sup>3</sup>, P. & Quénéhervé<sup>4</sup>, P.** <sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, C.P.354, CEP 96001-970, Pelotas, RS, Brazil; <sup>2</sup>EMBRAPA/CENARGEN, C.P.08223, CEP 70849-970, Brasília, DF, Brazil; <sup>3</sup>INRA, Unité Interactions Plantes-Microorganismes et Santé Végétale, B.P. 2078, 06606 Antibes, França. <sup>4</sup>IRD, B.P. 8006, 97259, Fort-de-France Cedex, Martinica, França. E-mail: ecofcewicz @zipmail.com.br

Em diferentes regiões produtoras do mundo, importantes espécies do gênero *Meloidogyne* foram relatadas infectando o sistema radicular de plantas de bananeira. O objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade genética de 18 populações brasileiras de *Meloidogyne* spp., originárias de importantes áreas produtoras de banana, através da técnica PCR-RAPD. Entre as populações de *Meloidogyne* spp. foram incluídos *M. javanica* (7), *M. incognita* (5), *M. arenaria* (4) e duas populações de *Meloidogyne* não identificadas. As reações PCR-RAPD foram realizadas com 5 ng de DNA genômico extraído de ovos. Os fragmentos amplificados e reproduzíveis foram codificados e convertidos em uma matriz binária, e uma análise filogenética utilizando o método parcimônia foi realizada com o programa PAUP. Marcadores do tipo PCR-RAPD promoveram polimorfismos altamente confiáveis em nível específico ou intraespecífico, e as 18 populações puderam ser diferenciadas com base na presença ou na ausência de bandas. Os resultados obtidos confirmaram a existência de três grupos, correspondendo às diferentes espécies. As variabilidades intraespecíficas em *M. javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria*, foram de 29,1%; 19,5% e 40,2% de fragmentos polimórficos amplificados, respectivamente. Não houve correlação entre os grupos de cultivares de bananeira, origem geográfica das áreas amostradas e as diferenças intraespecíficas dos nematóides.

**EFEITOS DE DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Pratylenchus brachyurus* NA PRODUTIVIDADE DE DUAS CULTIVARES DE SOJA, EM CONDIÇÕES DE CAMPO.** (YIELD OF TWO CULTIVARS OF SOYBEAN AFFECTED BY POPULATION DENSITIES OF *Pratylenchus brachyurus* IN FIELD CONDITIONS). **Silva<sup>1</sup>, R.A. & Pereira<sup>1</sup> L.C.;** <sup>1</sup>Agronomia/UNIVAG, Av. Dom Orlando Chaves, 2655, Várzea Grande, MT, CEP. 78.118.000, Tel: 0xx 65 6886163, e-mail: rasilvas@hotmail.com

O nematóide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus* está amplamente disseminado no estado do Mato Grosso. Com o objetivo de conhecer a relação entre as densidades populacionais do nematóide e o rendimento da cultura da soja em condições de campo, foram avaliadas 20 parcelas com dimensões de 0,9 x 5,0 m, instaladas em dois talhões que estavam com as cultivares Tucano e Uirapuru, as quais apresentavam sintomas de ataque de nematóides e altas populações de *P. brachyurus*. Foram implantadas 5 parcelas dentro das reboleiras e 5, fora das reboleiras em cada talhão. Retirou-se uma amostra composta de 6 subamostras de solo e raiz, coletadas na rizosfera das plantas, para análise populacional, na qual mediu-se a altura de 30 plantas e obteve-se o peso da totalidade dos grãos, em cada parcela. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com duas fontes de variação e 5 repetições e as análises estatísticas consistiram na comparação de médias pelo teste t de student a 5% de probabilidade para produtividade, correlação de Pearson para Produtividade x População e Altura de Plantas x População. Foi observada diferença estatística entre as produtividades da soja dentro e fora das reboleiras, com redução de 34% na produtividade da cv. Tucano e de 17% na cv. Uirapuru. Também foi observada correlação negativa para Produtividade x População e para Altura de Plantas x População.

**EFEITO DE DENSIDADES POPULACIONAIS DE UM ISOLADO DE *Pratylenchus coffeae* NO CRESCIMENTO DO CAFEIEIRO cv. CATUAÍ VERMELHO** [EFFECT OF POPULATION DENSITIES OF ONE ISOLATE OF *Pratylenchus coffeae* ON GROWTH OF COFFEE cv. CATUAÍ VERMELHO]. **Tomazini<sup>1,2</sup>, M.D.; Inomoto<sup>1</sup>, M.M. & Ferraz<sup>1</sup>, L.C.C.B.** <sup>1</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, CP 9, 13418-900, Piracicaba, SP, <sup>2</sup>Bolsista CAPES/DS. E-mail: mdotomaz@esalq.usp.br

A importância de *Pratylenchus coffeae* para cafeeiros ainda não foi convenientemente determinada no Brasil, embora haja indicações de que se encontre pouco disseminado nas áreas produtoras. Em vista disso, foi realizado experimento em casa de vegetação visando correlacionar densidades populacionais de um isolado da espécie, proveniente do Rio de Janeiro (hospedeiro: *Aglaonema* sp.), com os danos causados no cafeeiro cv. Catuaí Vermelho. O experimento foi dividido em duas partes: a primeira, com plantas que possuíam seis pares de folhas verdadeiras, e a segunda com plântulas com dois pares de folhas verdadeiras. Foram

utilizadas as seguintes densidades populacionais: 0, 333, 1.000, 3.000 e 9.000 nematóides/planta. A patogenicidade do nematóide foi avaliada com base nas variáveis altura das plantas, massa fresca das raízes e massa seca da parte aérea; também foi feita a determinação dos fatores de reprodução (Pf/Pi) do parasito nas plantas testadas. Os resultados mostraram acentuada redução do crescimento das plântulas com dois pares de folhas, bem como da massa fresca das raízes e massa seca da parte aérea nas densidades populacionais a partir de  $P_i = 333$ . Os fatores de reprodução foram baixos em todas as densidades testadas, sempre inferiores a um (1,0), indicando que essa cultivar, no estágio de plântulas com dois pares de folhas, é bastante sensível ao parasitismo do nematóide. Por outro lado, em relação às plantas com seis pares de folhas, não ocorreram diferenças significativas nas variáveis analisadas, e os fatores de reprodução também foram muito baixos. O cafeeiro cv. Catuaí Vermelho não é bom hospedeiro para esse isolado de *P. coffeae*, mas mesmo baixas populações causaram severa redução do crescimento quando plântulas com dois pares de folhas foram inoculadas, indicando reação de intolerância nessa condição.

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Mesocriconema xenoplax* E *Meloidogyne javanica* EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO EM PRÉ-PLANTIO DE PESSEGUIRO.** [POPULATION DYNAMIC OF *Mesocriconema xenoplax* AND *Meloidogyne javanica* IN SOIL SUBMITTED TO DIFFERENT CROP SYSTEMS IN PRE-PLANTING OF PEACH TREE]. **Gomes<sup>1</sup>, C.B., Carvalho<sup>1</sup>, F.L.C. & Osório<sup>1</sup>, V.A.** <sup>1</sup>Embrapa Clima Temperado, C.P.403, 96001-970, Pelotas-RS; e-mail: cbauer@cpact.embrapa.br.

Dentre os principais problemas que afetam o pessegueiro, a síndrome da morte precoce, associada à presença do nematóide *Mesocriconema xenoplax*, é uma das principais causas do declínio dos pomares no Rio Grande do Sul. Recentemente foi detectada a morte de ameixeiras associada à *M. xenoplax* e *Meloidogyne javanica*. Em uma área naturalmente infestada com *M. xenoplax* e *M. javanica*, foram avaliados, por dois anos consecutivos, quatro sistemas de rotação de culturas (trigo-sorgo-nabo forrageiro-sorgo; nabo forrageiro-pasto italiano-aveia branca-milho; aveia preta-feijão de porco-nabo-pasto italiano; aveia branca-mucuna anã-trigo-sorgo), duas sucessões (trigo-sorgo anualmente; aveia branca-pasto italiano anualmente; aveia preta-feijão de porco anualmente; nabo forrageiro-milho anualmente) e dois sistemas de pousio (pousio por 2 anos; pousio 1º ano, alqueive 2º ano) quanto ao potencial supressor desses nematóides. As populações de ambos nematóides foram avaliadas antes e depois do estabelecimento dos cultivos, determinando-se o número de cada espécie/100 cm<sup>3</sup> de solo. Todos os tratamentos foram eficazes na redução de *M. xenoplax* e *M. javanica*. Constatou-se acentuada queda nas populações de *M. xenoplax* nos dois primeiros cultivos, com posterior estabilização dos níveis no solo, sendo que, no tratamento nabo-milho em sucessão, no terceiro cultivo obteve-se o menor número de *M. xenoplax* (9,0 nematóides/100 cm<sup>3</sup> solo). Para *M. javanica*, houve redução drástica das populações em todos tratamentos no primeiro plantio, mantendo-se baixas nos períodos subsequentes.

**EFEITO DE DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Pratylenchus brachyurus* NO CRESCIMENTO DE ALGODÃO CV. DELTA OPAL.** [EFFECT OF POPULATION DENSITIES OF *Pratylenchus brachyurus* ON GROWTH OF COTTON CV. DELTA OPAL]. **Machado, A.C.Z.<sup>1,2</sup> & Inomoto, M.M.<sup>1</sup>** <sup>1</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, CP 9, 13418-900, Piracicaba, SP, <sup>2</sup>Bolsista FAPESP (processo nº 01/11063-6). E-mail: aczmacha@esalq.usp.br

Sabendo-se que, apesar de muito disseminado nas plantações de algodão do Brasil, a importância de *Pratylenchus brachyurus* para o algodoeiro não foi ainda convenientemente determinada, foi realizado um experimento em casa-de-vegetação visando correlacionar densidades populacionais de *P. brachyurus* com os danos causados sobre a cultivar de algodoeiro Delta Opal. Foram utilizadas as seguintes densidades populacionais ( $P_i$ ): 0, 12.000, 30.000 e 75.000 nematóides/planta. A patogenicidade do nematóide sobre o algodão foi avaliada pelas variáveis altura das plantas, massa fresca das raízes e massa seca da parte aérea; também foi feita a estimativa do crescimento populacional de *P. brachyurus* nas plantas testadas. Os resultados encontrados mostram acentuada redução do crescimento das plantas, assim como da massa fresca das raízes e massa seca da parte aérea nas  $P_i$  de 30.000 e 75.000 nematóides/planta. Entretanto, houve ligeiro crescimento ou mesmo decréscimo populacional do nematóide ( $P_f/P_i = 1,18, 0,27$  e  $0,09$ , para  $P_i = 12.000, 30.000$  e  $75.000$ , respectivamente), provavelmente porque à medida que a  $P_i$  crescia, ocorria maior competição entre os nematóides pelos locais de alimentação. Esses resultados, portanto, vêm comprovar a importância de *P. brachyurus* como patógeno do algodoeiro, justificando trabalhos posteriores que envolvam esse patossistema.

## Índice por Autor dos Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de Nematologia

### A

Aguillera, M.M. 232, 239  
Almeida, D.V. de. 262  
Almeida, L.A. 245  
Almeida, M.R.A. 256  
Amora, D.X. 236, 253  
Andrade, W.E.B. 259  
Antoniolli, Z.I. 264  
Araújo, V.I. de 248  
Araya 230  
Asmus, G.L. 238, 253, 261, 267  
Assis, T.C. 259, 260, 261  
Assunção, M.S. 245

### B

Bacchi, L.M.A. 238  
Barbosa, D.H.S.G. 259, 265  
Barbosa, F.R. 242, 256, 257  
Barros, A.C.B. 236  
Barros, R.F.X. 251  
Batista Filho, A. 232  
Beluti, D.B. 261, 238  
Benedetti, T. 264  
Bertioli, D.J. 249  
Bispo, M.L.C. 242  
Borges D.C. 238, 261  
Borges, A.L. 263  
Bortoleto, A.M. 238

### C

Caldas, R.C. 262, 263  
Campos, C.V.S. 236  
Campos, V.P. 251  
Cares, J.E. 251, 255, 266  
Carneiro, G.E.S. 244, 245, 246  
Carneiro, R.G. 256  
Carneiro, R.M.D.G. 229, 231, 241, 249, 250, 256, 263, 267  
Carvalho, F.L.C. 269  
Castagnone-Sereni, P. 231, 267

Cavalcante, M.J.B. 248, 258  
Cavalcante, U.M.T. 254  
Cayres, W.P. 245, 246  
Chabrier, C. 232  
Chaves, A. 238, 262, 266  
Coelho, R.B.S. 259, 260, 261  
Cofcewicz, E.T. 232, 267  
Cordeiro, C.M. T. 249, 250  
Correa, V.R. 266  
Costa, C.C. 251  
Costa, D.C. 251  
Cunha, A.C. 260, 266

### D

Del Peloso, M.J. 244  
Del Valle, E.E. 240  
Demant, C.A.R. 265  
Demuner, A.J. 253  
Dênega, G. 264  
Dias, J.G.O. 249  
Dias, M.S.C. 265  
Dias, W.P. 245, 252  
Dias-Arieira, C.R. 253  
Dinardo-Miranda, L.L. 237  
Dolinski, C..M. 240, 257

### E

Engelhardt, M.A. 259, 265

### F

Faria, J.L.C. 231  
Ferraz, L.C.C.B. 246, 250, 253, 268  
Ferraz, M.A. 253  
Ferraz, S. 236, 253  
Ferreira, P.A. 236  
Figueiredo, A. 247  
Foloni, J.M. 261  
Francisco, A. 245

Freitas, C.F. 236

## G

Garcia, A. 245, 246, 252

Garcia, V. 237

Gavassoni, W.L. 238

Gibin, M.M. 253

Gomes, A.C. 247, 248, 251, 261

Gomes, A.C.M.M. 256

Gomes, C.B. 241, 256, 269

Gomes, J. 246

Gomes, J. F. F. 246

Gonçalves, W. 246

Goulart, R.M. 232, 237

Graciano, D.S. 253

Grossi de Sá, M.F. 249

Guimarães, L.M.P. 243, 252, 259

Guimarães, P.M. 249

## H

Huang, S.P. 266

## I

Inomoto, M.M. 238, 241, 246, 261, 262, 265, 268, 269

Isenberg, K. 267

## J

Junqueira, N.T.V. 247

## K

Kiihl, R.A.S. 245

## L

Leal-Bertioli, S.C.M. 249

Leão, L.C. 246

Ledo, C.A. da S. 263

Leite, L.G. 232, 237

Lima, A. de A. 262

Lima, C.G. 245, 246

Lima, I.M. 257, 263

Lonien, G. 252

Lopes, D.B. 242, 256, 257

Lopes, E. A. 236

## M

Machado Júnior, R.U. 247

Machado, A.C.Z. 269

Machado, L.A. 232, 237

Magalhães, E.E. 242, 256, 257

Maranhão, S.R.V.L. 243, 252

Marinho, V.L. de A. 232

Martins, I. 241, 250

Matos, D.S.S. 259, 266

Mauleon H. 232

Medeiros, J.E. 260

Meirelles, W.F. 246

Melo, I.S. 241

Melo, L.J.O.T. 238

Melo, N.F. 233

Mizobutsi, E.H. 251, 265

Monteiro, P.M.F.O. 245

Moreira, W.A. 242, 256, 257

Moura, A.O.S. 242, 256, 257

Moura, R.M. 235, 236, 243, 244, 252, 254, 255, 259, 260,  
261, 262, 266

## N

Nascimento, H.I. 255

Neves, D.I. 249, 250,

Neves, D.I.N. 256

Novaretti, W. R. T. 246

Nunes Júnior, J. 245

## O

Oliveira, C.A.F. 244

Oliveira, C.M.G. 246

Oliveira, E. 244, 245

Oliveira, M.R.V. 229

Osório, V.A. 269

## P

Paiva, T.C.G. 247  
Pandolfo, C.M. 264  
Pedrosa, E.M.R. 235, 236, 238, 243, 244, 252, 254, 255,  
259, 260, 261, 262, 266  
Pereira J.E. 252  
Pereira L.C. 268  
Pereira, A. 246  
Pereira, A.V.S. 242, 256, 257  
Pimentel, J.P. 262  
Pinheiro, J.B. 247  
Pinto, J.F. 259  
Pontes, M. F. C. 242  
Proite, K. 249

## Q

Quadros, V.J. 264  
Quénéhervé, P. 231, 267

## R

Randig, O. 233  
Ribeiro, J.P. 240  
Ribeiro, R.C.F. 251, 265  
Rios, C.A. 246  
Rissoli, V.R.V. 255  
Ritzinger, C.H.S.P. 262, 263  
Robinson, A.F. 234  
Rodrigues, E. 267  
Rodriguez, T.T.M. S. 265  
Rosa, J.M.O. 239  
Rosa, R.C.T. 235, 259, 262  
Rosana, F. 249  
Rossi, C.E. 250

## S

Samuels, R.I. 240  
Santana, R.C.A. 242  
Santos, M.A. dos 247  
Schirmann, M.R. 253  
Schober, I.C. 246

Schwan, A.V. 238  
Serrano, M.A.S. 261  
Sharma, R.D. 247, 248, 251, 258  
Silva, R.A. 246  
Silva, C.P. 240, 259, 263, 265  
Silva, F.C. 251  
Silva, G.S. da. 234  
Silva, J.F.V. 244, 245, 246, 252  
Silva, R.A. 261, 262, 268  
Silva, S.A. 250  
Silva', A.C. 241  
Siqueira, K.M.M. 242,  
Siqueira K.M.S. 254, 255  
Souza, A.A. 261  
Souza, C. da S. 262  
Souza, L.G. 261  
Souza, P.I.M. 245  
Souza, R.M. 240, 257, 259, 263, 265  
Stanford, N.P. 254  
Steffen, R.B. 264

## T

Tavares, F.M. 232, 237  
Tenente, R.C.V. 255  
Tomazini, M.D. 246, 268  
Torres, G.R.C. 243, 244, 252, 254, 255

## V

Valarini, P.J. 241  
Viana, A.P. 265  
Vieira, H.D. 259, 265

## W

Weber, M.A. 264  
Wilcken, S.R.S. 239, 265

## X

Xavier, A.A. 251, 265