



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

ALEXANDRA SCHERER

**OCORRÊNCIA E HOSPEDABILIDADE DE  
*Meloidogyne mayaguensis* EM GOIABEIRAS E EM  
PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO NO PARANÁ**

---

Londrina  
2009

ALEXANDRA SCHERER

**OCORRÊNCIA E HOSPEDABILIDADE DE  
*Meloidogyne mayaguensis* EM GOIABEIRAS E EM  
PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO NO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador (a): Prof. Dra. Débora Cristina Santiago

Co-Orientador (a): Dr. Rui Gomes Carneiro

Londrina  
2009

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

S326o Scherer, Alexandra.

Ocorrência e hospedabilidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeiras e em plantas de cobertura de solo no Paraná / Alexandra Scherer. – Londrina, 2009.  
64 f.: il.

Orientador: Débora Cristina Santiago.

Co-orientador: Rui Gomes Carneiro.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2009.

Inclui bibliografia.

1. Nematóides-de-galhas – Teses. 2. *Meloidogyne mayaguensis* – Teses. 3. Goiaba – Doenças e pragas – Teses. I. Santiago, Débora Cristina. II. Carneiro, Rui Gomes. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU 634.42

ALEXANDRA SCHERER

**OCORRÊNCIA E HOSPEDABILIDADE DE  
*Meloidogyne mayaguensis* EM GOIABEIRAS E EM PLANTAS DE  
COBERTURA DE SOLO NO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Roberto Pinto de Souza – UEL

---

Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto – UEL

---

Dr. Rui Gomes Carneiro (Co-orientador) –  
IAPAR

---

Dra. Alaíde Aparecida Kryzanowski – IAPAR

---

Dr. Waldir Pereira Dias – EMBRAPA

---

Prof. Dr. Marcelo Giovanetti Canteri (Suplente)  
– UEL

---

Prof. Dr. Martin Homechin (Suplente) – UEL

---

Prof. Dra. Débora Cristina Santiago  
Orientadora – UEL

Londrina, 19 de março de 2009.

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, à minha família, em especial ao meu tio Joni Scherer (In Memoriam), aos meus orientadores Dra. Débora Cristina Santiago e Dr. Rui Gomes Carneiro, ao meu namorado e aos meus amigos que estiveram do meu lado nesta caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela minha vida, minha saúde, pelas bênçãos, força, proteção, ânimo e tudo o que me ajudou nesta fase acadêmica.

Aos meus orientadores Prof. Dra. Débora Cristina Santiago (UEL), pelo apóio, oportunidade, compreensão e ao Dr. Rui Gomes Carneiro (IAPAR) meu orientador e amigo, que me ajudou na execução do trabalho, sempre me incentivando e me compreendendo em muitos momentos de dificuldade e também como instrumento para eu me espelhar e concluir mais esta fase de estudos e trabalhos.

Aos meus familiares: meu pai Clarel Scherer, minha mãe Catarina Maria Scherer, meus irmãos Sérgio Tadeu Scherer e Ivan Scherer, minhas cunhadas, minhas avós Josefa Largura e Helena Algayer Scherer, minha tia e madrinha Cacilda de Fátima Alves, meus primos e meu tio Joni Scherer (In Memoriam). Agradeço pelo apóio, preces, compreensão, carinho, que me ajudaram a realizar este trabalho.

À Universidade Estadual de Londrina (UEL) pela oportunidade de realizar o curso de graduação, mestrado e doutorado, pelo aprendizado e compreensão de professores e colegas, pela estrutura, pelos serviços prestados pelos funcionários, e em especial pela secretária Weda Aparecida Westin (Pós-graduação Agronomia) e todos que de forma direta e indiretamente estiveram presentes durante o curso e a condução dos trabalhos da tese.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) pelo oferecimento de toda estrutura e apoio financeiro para a execução dos experimentos, pelos ensinamentos e apóio dos funcionários em especial: a técnica de laboratório Clarice Correa André, ao técnico agrícola Eugênio Brandett do Laboratório de Nematologia, ao Técnico de Campo João Batista Rodrigues, pelos Auxiliares de Pesquisa Maria Aparecida Matos e Oswaldo Machineski, pelos pesquisadores Antonio Costa, Ademir Calegari, Diva de Souza Andrade, Graziela Moraes Cesariano Barbosa, Élcio Libório Balota, José Henrique Caviglione, Maria de Fátima dos Santos Ribeiro, Alaide Aparecida Krzyzanowski, Denyse Maria Galvão Leite, José Carlos Gomes, Dirk

Claudio Ahrens, Jadir Aparecido Rosa, Francisco Skora Neto e outros, secretárias Delmira Borges, Marley Martins de Oliveira, Nilcéia Macedo dos Santos e outros funcionários em área de solos e de proteção de plantas.

Ao meu namorado Nicolas Araújo Vieira pelo apóio, amizade, carinho e força que sempre me deu para poder concluir este trabalho.

Aos meus grandes amigos Neide Gonçalves, Ana Paula do Amaral Mônico, Edilson B. Moraes, Marilene Gonçalves, Meiby Carneiro de Paula, Paulo Cesar Doimo Mendes, Gilmar de Sá, Albênio Lourenço da Silva, Caroline dos Santos Cunha, Viviane Dalto, Karina Palhari, Andrea Augusto, Luíza Medeiros, Jeanedy Pazinato, Marcela P. Moritz, Nelissa Camargo Torrezani, Fernando Kuss, Kelly Cristina Nakamura, Laudi da Cunha Leite, Talita Lima Garcia, Leticia Trindade Ataíde, Brenda Debiasi, Viviane Dalto e outros que sempre me apoiaram, intercederam com preces, carinho, amizade, compreensão, estímulo e também ajudaram para elaboração do trabalho.

À pesquisadora Dra. Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro (EMBRAPA - Cenargen) que contribuiu na elaboração e correção do trabalho desde o início.

Ao professor Dr. Fernando Mendes Pereira da Universidade Estadual Paulista (UNESP)-Jaboticabal, pela concessão das estacas de goiabeira e aos ensinamentos.

Ao extensionista aposentado Clóvis de Toledo Piza Junior da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) pela disponibilidade de contribuir para o trabalho e pelos ensinamentos.

Ao Msc. Élcio Rampazo extensionista do Instituto Paranaense de Assistência Técnica (Emater-PR) que contribuiu para o acesso aos produtores de goiaba do Paraná, agradeço pela atenção, disponibilidade e ensinamentos.

A banca examinadora Professores Dr. Sérgio Ruffo Roberto e Dr. José Roberto Pinto de Souza da UEL, aos pesquisadores Dr. Rui Gomes Carneiro e Alaíde Aparecida Kryzanowski do IAPAR e Waldir Pereira Dias da EMBRAPA-Soja.

**“Os limites do mundo os meus  
pés não ultrapassam, mas o que  
de mais alto existe, minha alma  
alcança”.**

**Padre Fábio de Melo.**

SCHERER, ALEXANDRA. **Ocorrência e hospedabilidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeiras e em plantas de cobertura de solo no Paraná.** 2009. 79p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

## RESUMO

*Meloidogyne mayaguensis*, Rammah & Hirschmann, 1988, foi detectado em vários estados brasileiros causando sérios prejuízos à goiabicultura (*Psidium guajava* L.). Este estudo teve por objetivo identificar focos de *M. mayaguensis* na região produtora de goiabas no Paraná e avaliar a reação de espécies vegetais e de variedades e cruzamentos de goiabeira quanto à reação a *M. mayaguensis*. Amostras de solo e raízes foram coletadas em 72 propriedades de 15 municípios do Estado do Paraná. As raízes foram examinadas e, quando infectadas com fêmeas adultas, estas tiveram a espécie identificada através do fenótipo das esterases. O solo das amostras foi utilizado em parte para extração de nematóides pelo método do funil de Baermann, e o restante para recuperação de *Meloidogyne* spp em plantas de tomateiros conduzidos em casa de vegetação por 60 dias. Em duas propriedades (nos municípios de Santa Mariana e Carlópolis) foi identificada a espécie *M. mayaguensis* nas raízes de goiaba. *Rotylenchulus reniformis* foi detectada também em raízes de goiabeiras no município de Uraí. Foram avaliados onze genótipos e acessos de goiabeira mantidos no campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP) em Jaboticabal (SP): 'Paluma', 'Patilho', 'Rica', 'Supreme', '8501 planta 1', '8501 planta 2', '8502', '8502-4', '8504-29', 'Indiana' e 'EEF 6'. Plantas obtidas a partir de estacas foram cultivadas em vasos plásticos e após 120 dias foram inoculadas individualmente com suspensão de 5.000 ovos de *M. mayaguensis*. Quatro meses depois da inoculação, os diferentes acessos foram avaliados quanto a resistência ao nematóide. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados como testemunha da viabilidade do inóculo. Todos os genótipos ou acessos foram suscetíveis a *M. mayaguensis*, com fatores de reprodução (FR) variando de 5,6 a 42,2. Trinta e oito genótipos de diferentes espécies vegetais foram avaliados quanto à reação a *M. mayaguensis* em casa de vegetação. Dos 38 materiais de cobertura avaliados 26 foram resistentes: amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) 'Vermelho', aveia branca (*Avena sativa*) 'IAPAR-126', aveia preta (*Avena strigosa*) 'IAPAR-61', canola (*Brassica napus*) 'CAN-420', canola 'CAN-401', capim-moa (*Setaria italica*), capim pé de galinha gigante (*Eleusine coracana*), crotalária anguroides (*Crotalaria anguroides*), crotalária apiclolice (*Crotalaria apiclolice*), crotalária grantiana (*Crotalaria grantiana*), crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), crotalária ocraleuca (*Crotalaria okraleuca*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), feijão caupi 'Australiano', labe labe (*Dolichos lablab*), mamona (*Ricinus communis* var. *oleiferus*) 'IAC-80', mucuna cinza (*Mucuna cinerea*), mucuna verde (*Mucuna aterrima*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) 'AL 1006', nabo forrageiro 'Jesuíta', nabo forrageiro 'N4', nabo forrageiro 'Seletina Nova', tefrosia (*Tefrosia candida*), timbó (*Ateleia glazioviana*) e tritcale (*Triticum aestivum* x *Secale cereale*). Nove materiais foram imunes: amendoim 'IAC-OIRÃ', amendoim 'IAC-POITÃ', amendoim 'IAC-TATUÍ', azevém (*Lolium multiflorum*), centeio (*Secale cereale*) 'IPR-89', clitória ternata (*Clitoria ternatea*), feijão mungo (*Vigna radiata*) e soja perene (*Glycine wightii*); e 3 materiais foram suscetíveis: ervilhaca peluda (*Vicia villosa*) 'Ostssat', feijão-arroz (*Vigna unbellata*) e feijão de porco (*Canavalia ensiformes*).

**Palavras-chave:** Nematóides-de-galhas. Goiaba. Suscetibilidade. Resistência. Rotação de culturas.

SCHERER, ALEXANDRA. **Occurrence and host of *Meloidogyne mayaguensis* of guava and cover crops in Paraná State.** 2009. 79p. Thesis (Doctorate in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

## ABSTRACT

*Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988 has been reported in some states of Brazil causing severe damage on commercial guava (*Psidium guajava* L.). The objective of this study was detect *M. mayaguensis* in guava (*Psidium guajava* L.) in Parana State producing region, and evaluated the reaction of plant species and genotypes or accessions of guava to *M. mayaguensis*. Samples of soil and roots were collected from 72 farms in 15 counties. The roots were examined and when infected with adult females of root-knot nematodes, the species were identified using esterase phenotypes. The soil samples were used to extract nematodes using Baermann funnel methodology and the remainder to recover *Meloidogyne* spp. on tomato plants maintained in greenhouse for 60 days. *M. mayaguensis* was identified on guava roots collected in two farms in two counties (Santa Mariana, Carlópolis). *Rotylenchulus reniformis* was also detected on guava roots in Uraí country. Eleven accessions of guava selected from a collection maintained in Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus of Jaboticabal (SP) were evaluated: 'Paluma', 'Patilho', 'Rica', 'Supreme', '8501 planta 1', '8501 planta 2', '8502', '8502-4', '8504-29', 'Indiana' e 'EEF 6'. Plants of different accessions were grown from props in plastic pots and, after 120 days, they were inoculated individually with a suspension of 5.000 eggs per plant of *M. mayaguensis*. Four months after inoculation, the different accessions were evaluated for resistance to the nematode. Tomato plants 'Rutgers' were used as control of the inoculum viability. All the accessions or genotypes were susceptible to *M. mayaguensis* with reproduction factors (RF) varying from 5.6 to 42.2. Thirty-eight plant species and genotypes were evaluated on reaction of *Meloidyne mayaguensis* under greenhouse conditions. Among cover crops assessed, 26 were resistant: peanut (*Arachis hypogaea*) 'Red', white oat (*Avena sativa*) 'IAPAR-126', black oat (*Avena strigosa*) 'IAPAR-61', rapeseed (*Brassica napus*) 'CAN-420', 'CAN-401', foxtail millet (*Setaria italica*), grass-foot (*Eleusine coracana*), rattlepod (*Crotalaria anguroides*), rattlepod (*Crotalaria apicilolice*), rattlepod (*Crotalaria grantiana*), rattlepod (*Crotalaria juncea*), rattlepod (*Crotalaria okraeluka*), cowpea (*Vigna unguiculatta*), 'Australian', hyacinth bean (*Dolichos purpureus*), castor bean (*Ricinus communis*) 'IAC-80', grey velvet bean (*Mucuna cinerea*), green mucuna (*Mucuna aterrima*), black mucuna (*Mucuna aterrima*), forage radish (*Raphanus sativus* var. *Oleiferus*) 'AL 1006', 'Seletina Nova', 'N4', 'Jesuíta', Tefrosia (*Tephrosia candida*), timbó (*Ateleia glazioviana*), triticale (*Triticum aestivum* X *Secale cereale*); 9 species/genotypes were immune: peanut 'IAC-OIRÃ', 'IAC-POITÃ', 'IAC-TATUI', italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), rye (*Secale cereale*) 'IPR-89', butterfly pea (*Clitoria ternatea*), mungo bean (*Vigna radiata*), cooper (*Glycine wightii*); and 3 species were susceptible: hairy vetch (*Vicia villosa* 'Ostssat', ricebean (*Vigna unbellata*) and jack bean (*Canavalia ensiformis*).

**Keywords:** Root- knot nematode. Guava. Susceptibility. Resistance. Crop rotation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 FRUTICULTURA .....	15
2.2 A GOIABEIRA ( <i>Psidium guajava</i> L.).....	15
2.3 NEMATÓIDES .....	20
2.3.1 Gênero <i>Meloidogyne</i> .....	20
2.3.2 Nematóides na goiabeira.....	21
2.4 <i>Meloidogyne mayaguensis</i> .....	23
2.4.1 Registros de ocorrência.....	24
2.4.2 Hospedeiros .....	25
2.4.3 <i>Meloidogyne mayaguensis</i> na goiabeira .....	26
2.4.4 Métodos de controle .....	27
2.4.4.1 Controle biológico.....	27
2.4.4.2 Extratos vegetais .....	30
2.4.4.3 Biomassa vegetal .....	30
2.4.4.4 Adição de matéria orgânica .....	30
2.4.4.5 Resistência genética .....	31
2.5 ADUBAÇÃO VERDE.....	32
2.5.1 Crotalárias .....	32
2.5.2 Mucunas.....	34
2.5.3 Outras espécies .....	34
<b>3 ARTIGO A – LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE <i>Meloidogyne mayaguensis</i> EM GOIABEIRAS NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL</b> .....	38
3.1 RESUMO E ABSTRACT .....	38
3.2 INTRODUÇÃO .....	39
3.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	39
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
3.5 CONCLUSÕES .....	44

3.6 REFERÊNCIAS.....	44
<b>4 ARTIGO B – REAÇÃO DE CULTIVARES E CRUZAMENTOS DE <i>Psidium guajava</i> L. A <i>Meloidogyne mayaguensis</i></b> .....	<b>46</b>
4.1 RESUMO E ABSTRACT .....	46
4.2 INTRODUÇÃO .....	47
4.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	49
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	50
4.5 CONCLUSÕES .....	52
4.6 REFERÊNCIAS.....	52
<b>5 ARTIGO C – REAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA A <i>Meloidogyne mayaguensis</i></b> .....	<b>55</b>
5.1 RESUMO E ABSTRACT .....	55
5.2 INTRODUÇÃO .....	56
5.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	57
5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	58
5.5 CONCLUSÕES .....	61
5.6 REFERÊNCIAS.....	62
<b>6 CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas tropicais e, devido à diversidade de solo e clima aqui, é possível também a produção de frutas de climas temperado e subtropical. Segundo a Organização de Alimentação nas Nações Unidas (FAO), o Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas, precedido pela China e Índia (ANTONIALI; SANCHES, 2008), produzindo em todas as suas regiões e ocupando a posição de maior produtor mundial de goiabas vermelhas (IEA, 2006).

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma planta frutífera pertencente à família *Myrtaceae*. Suas frutas podem ser utilizadas, tanto para consumo “in natura”, como para a indústria.

No Brasil, a cultura da goiabeira é na maioria predominante desenvolvida em propriedades de 3 a 5 hectares e com mão-de-obra familiar. Isto demonstra que essa cultura, como a maioria das culturas frutíferas, é uma boa alternativa para os pequenos proprietários, contribuindo de sobremaneira para valorizar o trabalho dos agricultores familiares (GOMES, 2007). A produção dessa fruta se concentra nos Estados de São Paulo, Pernambuco, Rio de Janeiro, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraná (PEREIRA et al., 1983).

As alterações no agroecossistema, provocadas pela expansão do cultivo da goiabeira, propiciam condições favoráveis ao surgimento de problemas fitossanitários na cultura. Destacando-se aqueles relacionados às pragas (BARBOSA, 2001) e mais recentemente aos fitonematóides, especificamente as espécies de *Meloidogyne*.

Doenças causadas por nematóides na goiabeira não eram conhecidas pelos produtores até recentemente. O primeiro registro ocorreu na Ásia em 1985. Atualmente, sabe-se que tais parasitas são fatores limitantes da produção e da qualidade de frutos de goiaba em várias partes do mundo (BARBOSA, 2001).

Dentre os nematóides causadores de danos na agricultura brasileira, os mais importantes pertencem ao gênero *Meloidogyne* Goeldi, e são também conhecidos como nematóides de galhas. Para a goiabeira, a espécie que causa maiores perdas é *Meloidogyne mayaguensis*, Rammah e Hirschmann (1988). No Brasil, *M. mayaguensis* foi assinalada pela primeira vez em 2001, nos municípios de Petrolina-PE, Curaçá e Maniçoba-BA, causando danos severos em plantios

comerciais de goiabeira (CARNEIRO et al., 2001). Em seguida o patógeno foi identificado em diversas regiões do Brasil: nos Estados do Rio de Janeiro (LIMA et al., 2003), de São Paulo (ALMEIDA et al., 2006; TORRES et al., 2005), do Rio Grande do Norte (TORRES et al., 2005), do Ceará (TORRES et al., 2005), do Espírito Santo (LIMA et al., 2007), do Paraná (CARNEIRO et al., 2006c), do Mato Grosso (SOARES et al., 2007), do Mato Grosso do Sul (ASMUS et al., 2007), de Santa Catarina (GOMES et al., 2008), do Rio Grande do Sul (GOMES et al., 2008) e no Vale do Sub-Médio São Francisco (MOREIRA et al., 2003a; MOREIRA et al., 2003b).

Prejuízos relacionados a esta meloidoginose são variáveis, mas em alguns casos são responsáveis por até 100% na produção. Plantas de goiabeira parasitadas apresentam redução no número e tamanho dos frutos (BARBOSA, 2001). Ainda segundo este autor também ocorre a redução da vida útil do pomar para 5 ou 7 anos, que em condições normais é cerca de 20 anos. Na Malásia, a erradicação está ocorrendo em pomares de sete anos. No Vale do São Francisco, Nordeste brasileiro, os danos são variados, ocorrendo desde o impedimento do desenvolvimento de algumas mudas no pomar até a morte de plantas adultas. Em casos mais graves, pomares adultos têm sido erradicados aos quatro anos (GOMES et al., 2008).

Em diversas cultivares de goiabeira, o parasitismo por *M. mayaguensis* causa declínio generalizado da planta, com presença de sintomas nas raízes (galhas e apodrecimento) e na parte aérea (bronzamento, amarelecimento, queima dos bordos e queda das folhas), e ocasiona as vezes a sua morte (SOUZA et al., 2006; GOMES, 2007). Tais sintomas podem estar associados a processos já relatados em outros patossistemas envolvendo *Meloidogyne* spp., como obliteração de vasos condutores, alteração no padrão de absorção e /ou translocação de água e de nutrientes, alterações fisiológicas e predisposição da planta a patógenos secundários (MELAKEBERHAN; WEBSTER, 1993).

A espécie *M. mayaguensis* é polífaga e parasita culturas de elevada importância econômica (CARNEIRO et al., 2001). Hospedeiros de *M. mayaguensis* foram registrados em várias regiões do mundo: berinjela (*Solanum melongena* L.), pimenta (*Capsicum annum* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) (Carneiro et al., 2006a; Wilcken et al., 2007), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), (Rammah e Hirschmann, 1988); espécies de acácia (*Faidherbia albida* DEL., *Acacia seyal* Del e *A. holosericea* A. Cunn ex G. Don), (DUPONNOIS et al., 1997b); café (*Coffea arabica* L.), crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), tomate 'Santa Cruz' e 'Viradoro', feijão-comum

(*Phaseolus vulgaris* L.) 'IPA-9', feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) 'IPA-206' (GUIMARÃES et al., 2003); mamão (*Carica papaya* L.), acerola (*Malpighia glabra* L.), capim-fedegoso (*Senna occidentalis* L.), serralha (*Sonchus oleraceus* L.), beldoegra (*Porulaca oleracea* L.), urtiga (*Urtica dioica* L.), maracujá-do-mato (*Passiflora serratodigitata* L.) (LIMA et al., 2003); araçá (*Psidium guineense* Swartz.) (MARANHÃO et al., 2003); melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) 'Crimson Swett' (MEDEIROS et al., 2003); calistemo (*Callistemon viminalis* G. Don ex. Loud), caimito (*Crysophyllum cainito* L.), trombeta-de-anjo (*Datura suaveolens* L.), olho-de-dragão (*Adenantha pavonina* L.), cambará (*Lantana câmara* spp.), murta (*Myrtus communis* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.), borboleta-azul (*Clerodendrum ugandense* L.), hibiscus (*Hibiscus sabdariffa* L.), tecomaria (*Tecomaria capensis* Thunb) (BRITO et al., 2004); aipo (*Apium graveolens* L.), beterraba (*Beta vulgaris* L.), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.), soja (*Glycine max* L.), salsinha (*Petroselinum crispum* Mill.), batata (*Solanum tuberosum* L.), quaresmeira (*Tibouchina granulosa* Cogn.), algodão (*Gossypium* spp. L.), brócolis (*Brassica oleracea* var. *Itálica* Plenck), abóbora (*Curcubita* spp), batata doce (*Ipomoea batatas* L. Lam), feijão 'ICA Pijão' (BRITO et al., 2005; SOARES et al., 2007; RIBEIRO et al., 2007); orquídea nativa (*Oeceoclades maculata* Lind), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), abacaxi 'Pérola' (*Ananas comosus* L. Merril.), agriãozinho (*Synedrellapsis grisebachii* Hieron & Kuntze), caruru amargoso (*Erechtites hieraciifolius* L. Raf.), (CARNEIRO et al., 2006a); pimentão (*Capsicum annum* L.) (CARNEIRO et al., 2006a; CIROTTO et al., 2007; TORRES et al., 2007); maxixe (*Cucumis anguria* L.) apaga-fogo (*Alternanthera tenella* Colla.), jitirana-cabeluda (*Merremia aegyptia* L. Urban), meloso-da-flor-roxa (*Marsypianthes chamaedrys* Vahl Kuntze) (CASTRO et al., 2007); ajuga (*Ajuga reptans* L.), mirica (*Myrica cerifera* L.), coléus (*Solenostemon scutellarioides* L.), salgueiro-chorão (*Salix babylonica* L.), solandra (*Solandra glandiglora* Sw.), manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.), mostarda (*Brassica kaber* L.) e erva-botão (*Eclipta prostata* L.) (BRITO et al., 2008).

Para evitar danos causados por *M. mayaguensis* em goiabeira deve-se preferencialmente escolher o plantio em áreas indenes, utilizando mudas comprovadamente sadias. O controle pós-plantio de *M. mayaguensis* em goiabeira é muito difícil, caro e trabalhoso (GOMES et al., 2008). Entretanto dois métodos de

controle se destacam pelos aspectos de segurança, efetividade e baixo custo: a utilização de cultivares resistentes de goiabeira como pé franco ou porta enxerto e a rotação com culturas resistentes.

Algumas espécies de gramíneas, leguminosas e compostas têm sido relatadas como sendo antagônicas a *Meloidogyne spp* (GUIMARÃES et al., 2003). São exemplos: amendoim cavalo (*Arachis hypogaea* L.), a aveia branca (*Avena sativa* L.), a aveia preta (*Avena strigosa* Scrb.), o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), a canola (*Brassica napus* L.), o capim moha (*Setaria itálica* L. Beauv.), o capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine coracana* L. Gaertn.), a clitoria ternata (*Clitoria ternatea* L.), a crotalária anguroides (*Crotalaria anagyroides* Kunth.), a crotalária apiclolice (*Crotalaria apioclice* L.), a crotalária grantiana (*Crotalaria grantiana* Harvey Polh.), a crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), a ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth.), o feijão-arroz (*Vigna unbellata* Thunb. Ohwi & Ohashi.), o feijão caupi (*Vigna unguiculatta* L. Walp.), o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L. DC.), o labe labe (*Dolichos lablab* L.), a mucuna preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy Holland.) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* var. *oleiferus* L.).

O presente trabalho teve por objetivo realizar levantamento da presença de *Meloidogyne mayaguensis* em regiões produtoras de goiaba no Estado do Paraná, identificar fontes de resistência em germoplasma de goiabeira e identificar plantas de cobertura não hospedeiras do nematóide para uso em rotação /sucessão em áreas infestadas.

Os resultados deste trabalho são apresentados na forma de três artigos:

- Levantamento da ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeiras no Estado do Paraná, Brasil.
- Reação de cultivares e cruzamento de *Psidium guajava* a *Meloidogyne mayaguensis*.
- Reação de plantas de cobertura a *Meloidogyne mayaguensis*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 FRUTICULTURA

Em geral as frutas possuem um grande valor nutritivo, efeito medicinal e cosmético e, atualmente, estão entre os maiores agentes terapêuticos obtidos da natureza (IHA et al., 2008).

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas tropicais e, devido à diversidade de solo e clima aqui, é possível também a produção de frutas de clima temperado e subtropical (ANTONIALI; SANCHES, 2008).

Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2008), em 2008 a fruticultura nacional movimentou US\$ 571.479.690 com um volume de 696.373.926 kg de frutos frescos. Apesar desta produção, verifica-se baixa produtividade, e isso ocorre por diversos fatores, dentre os quais a pouca tecnologia utilizada para as condições edafoclimáticas. Entretanto, o país apresenta condições favoráveis para se tornar um dos maiores pólos produtivos de frutas para o mercado mundial. As diversidades de solo e de clima permitem o cultivo de um grande número de espécies frutíferas em diferentes regiões (GOMES, 2007). A produção de frutas é também uma opção de diversificação para os pequenos produtores.

### 2.2 A GOIABEIRA (*PSIDIUM GUAJAVA* L.)

Dentre as frutas tropicais brasileiras, a goiaba (*Psidium guajava* L.) tem destacada importância, e o Brasil se coloca como o maior produtor mundial de goiabas vermelhas (FRANCISCO et al., 2005). A goiabeira tem origem nas regiões Tropicais da América. Esta espécie pertence à classe *Dicotyledoneae*, ordem *Myrtiflorae*, subordem *Myrtineae*, família *Myrtaceae* e gênero *Psidium*. Algumas espécies da família *Myrtaceae* são cultivadas com fins comerciais, em regiões de clima tropical e subtropical mas também apresentam bom desenvolvimento em regiões de clima temperado. O gênero *Psidium* agrupa mais de 150 espécies, destas

a de maior importância econômica é a goiabeira. Aproximadamente 15 espécies do gênero *Psidium* são nativas da América Tropical, e um número significativo de espécies pode ser encontrado do Sul do México até a Amazônia (COSTA; PACOVA, 2003).

Quando a propagação da goiabeira se dá por sementes, a planta apresenta sistema radicular pivotante característico das dicotiledôneas. Todavia quando plantada por estacas vegetativas, não apresenta uma raiz principal, e o sistema radicular se ramifica de modo exuberante podendo atingir 30 cm de profundidade (MANICA et al., 2000). A planta de goiabeira é de pequeno porte, podendo atingir de 3 a 6 metros de altura. O caule é do tipo lenhoso, bastante ramificado, glabroso e sinuoso. As folhas são opostas, com formato elíptico oblongo, e caem após a maturação. Em condições naturais, a floração acontece de setembro a novembro, no início do período chuvoso nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, que apresentam características climáticas semelhantes. A faixa climática excelente para a goiabeira está na região que fica próxima à linha do Equador, em locais de baixa altitude, com temperaturas médias entre 24 e 28° C, umidade relativa entre 37% e 96%, e precipitação pluviométrica anual em torno de 1.000 mm (COSTA; COSTA, 2003).

Se a goiabeira for conduzida utilizando tecnologia adequada, pode oferecer maior produtividade em duas safras por ano, podendo-se direcionar a época da colheita para períodos propícios comercialmente. Esse direcionamento é importante, pois possibilita ao produtor a comercialização das frutas nos grandes centros consumidores do país ou para o mercado externo (GONZAGA NETO, 1990).

O fruto da goiabeira é uma baga com um mesocarpo de espessura variável, textura firme e numerosas sementes. A maturação acontece de janeiro a março. Os frutos podem ser utilizados para consumo “in-natura” e para a indústria. A fruta é utilizada para produção de geléias, sorvetes, sucos, vinhos, queijos e outros. Existem dois tipos mais comuns a goiaba vermelha e a branca. A vermelha é mais saborosa e nutritiva. O fruto possui quantidade regular de ácidos, açúcares e pectinas e tem seus principais constituintes: taninos, flavonóides, óleos essenciais, álcoois sesquiterpenóides e ácidos triterpenóides. Muitas vezes outras partes das plantas como casca, brotos, folhas e raízes possuem também atividade antimicrobiana, antimutagênica e hipoglicêmica e também podem ser utilizadas em indústrias farmacêuticas (IHA et al., 2008).

As características que diferenciam as cultivares de goiabeira são: formato da copa, produtividade, época de maturação, época de colheita, número, tamanho e formato dos frutos, coloração da polpa e características físico-químicas e organolépticas. Há grande variabilidade genotípica entre as goiabeiras encontradas no Brasil. Esta variabilidade se ampliou com a introdução de genótipos provenientes principalmente dos Estados Unidos, Austrália e Índia.

A grande maioria dos pomares comerciais brasileiros de goiaba são formados a partir de mudas oriundas de sementes, principalmente devido ao baixo custo das mudas. Este tipo de propagação torna os pomares bastante heterogêneos, não apenas em relação ao porte e produção, mas também com relação às características dos frutos (PEREIRA et al., 1983). A substituição gradativa das plantas, nesses pomares, por outras provenientes de mudas propagadas assexuadamente, é condição básica para a busca de frutos com qualidade desejável para a comercialização (PEREIRA et al., 1983).

Atualmente, os métodos de propagação vegetativa mais utilizados para a goiabeira são a enxertia e a estaquia. A propagação da goiabeira, por estaquia, é citada como mais vantajosa por vários autores (PEREIRA et al., 1983, HAFFEZ-Ur-RAHMAN et al., 1988; GONZÁLEZ; SCHIMIDT.,1992). A estaquia proporciona a formação de mudas em período menor, com plantas uniformes, produção de frutos homogêneos e com maior padrão de qualidade, valorizados tanto pelo mercado de consumo "in natura" como pela indústria. Dentre os tipos de estacas de goiabeira, a herbácea é a que tem sido utilizada com sucesso em grande escala, pois a muda é formada com rapidez, qualidade e baixo custo. As estacas herbáceas são obtidas de ramos do último fluxo vegetativo, de coloração verde, pois não passaram pelo processo de lignificação (COSTA; COSTA, 2003).

A aplicação exógena de auxinas sintéticas para o enraizamento de estacas de goiabeira e de outras espécies tem sido estudada por vários autores, observando-se uma ação positiva na quantidade, peso e formação precoce de raízes. O ácido indolbutírico (AIB) tem sido eficiente na formação de mudas de goiabeira por estaquia, porém apresenta resultados distintos dependendo de sua concentração e dos cultivares empregados. As auxinas podem causar efeitos fitotóxicos se aplicadas em altas concentrações (COLOMBO et al., 2008).

A enxertia é o processo mais utilizado em goiabeira e possibilita a obtenção de bons resultados, com até 80% de pega, se realizada em porta-enxertos

com idade de 11 a 15 meses, aumentando o tempo necessário, em 18 meses para a obtenção das mudas, além de ser um processo trabalhoso (ABRAMOF et al., 1979).

No Brasil, as principais cultivares de goiabeira para o consumo “in natura” são ‘Paluma’, ‘Pedro Sato’, ‘Rica’ e ‘Sassaoka’, com plantios bastante expressivos no Estado de São Paulo, seguido por Pernambuco e Bahia. São preferidas por possuírem frutos com polpa rosada ou vermelha e boa resistência na comercialização. As cultivares ‘Ogawa’, ‘Kumagai’, ‘White Selection of Florida’, ‘Banaras’ e ‘Iwao’, todas com polpa de coloração branca, também são muito utilizadas em várias regiões do país. No Espírito Santo, utilizam-se as cultivares ‘Cortibel 1’, ‘Cortibel 2’, ‘Cortibel 3’, de coloração vermelha e ‘Cortibel 4’ de coloração branca (COSTA; PACOVA, 2003).

A cultivar ‘Paluma’ foi obtida na UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (SP), a partir de sementes de plantas de polinização aberta de ‘Ruby Supreme’. Foi selecionada com a finalidade de se produzir frutos para a indústria, por possuir características desejáveis para a produção de goiabadas, geléias e compotas e também para consumo “in-natura”, devido à qualidade e à conservação dos seus frutos. Atualmente é a variedade mais utilizada em pomares comerciais no Brasil (COSTA; PACOVA, 2003).

A cultivar ‘Rica’ foi obtida a partir de sementes de plantas de polinização aberta da variedade ‘Supreme’. Possui plantas altamente produtivas que, conduzidas em lavouras tecnicamente adequadas, tem uma produção média de 50 ton/ha. Devido ao elevado teor de açúcar dos frutos essa variedade é de grande interesse para industrialização (COSTA; PAVOVA, 2003).

A cultivar ‘Sassaoka’ é originária do Estado de São Paulo e foi propagada inicialmente por semente. A planta é classificada como vigorosa de crescimento vertical, média produtividade e floração uniforme, o que permite colheita concentrada. Foi selecionada para a produção de goiaba de mesa, tendo frutos grandes, arredondados, com peso superior a 300g. A principal característica dos seus frutos é a casca grossa, que os torna de aparência bem atrativa e tolerantes a doenças, principalmente à ferrugem da goiabeira (COSTA; PACOVA, 2003).

A cultivar ‘Pedro Sato’, muito provavelmente, é originária de plantas propagadas por sementes da cultivar ‘Ogawa 1’. A planta é vigorosa, bastante produtiva, com crescimento lateral e/ou vertical, formando longos ramos arqueados,

apresentando frutos grandes, pesando de 300 a 400g, formato oblongo, casca rugosa, polpa firme, rosada e de sabor agradável (COSTA; PACOVA, 2003).

O grupo Ogawa, originário do Rio de Janeiro, é composto por 4 cultivares, com polpa branca, rosada ou avermelhada. Estes cultivares são bastante utilizados nos Estados do Paraná, de São Paulo e do Espírito Santo (COSTA; PACOVA, 2003).

A cultivar 'Século XXI', também originária da UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal (SP), foi obtida através do cruzamento das cultivares 'Supreme 2' e 'Paluma'. Sua produtividade é alta e os frutos podem ser utilizados para mesa e na indústria. Seus frutos são mais adocicados e exalam aroma mais suave do que aqueles tradicionalmente encontrados nos mercados. Pode pesar em média de 200 a 300g (COSTA; PACOVA, 2003).

Segundo dados do IBGE (2008), a área de produção de goiaba no Brasil em 2007, foi de aproximadamente 15.000 ha, com uma produção anual de 300.000 toneladas de frutas. No Brasil a goiabeira pode ser encontrada em todo o território nacional, destacando-se a produção comercial nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Paraná (COLLOVY-FILHO et al., 1995).

No Paraná, as principais regiões produtoras de goiaba são Santo Antônio da Platina (53,7%), Umuarama (30,4%) e Cornélio Procópio (12,9%), e os principais municípios produtores são Carlópolis (51,5%), São Tomé (17,7%) e Cianorte (12,7%). Em 2007, o Estado produziu 4.000 toneladas em uma área de 243 hectares, com um rendimento médio de 15.000 kg/ha, segundo dados do IBGE (2008).

Atualmente, um grande desafio é conscientizar o produtor de goiaba da necessidade de se adquirir mudas com certificado de qualidade do Ministério da Agricultura ou das Secretarias dos Estados, para evitar instalar a lavoura com problemas de doenças (GOMES, 2007).

## 2.3 NEMATÓIDES

Os nematóides estão entre os animais multicelulares mais numerosos que existem no planeta. São estimados em um milhão de espécies (VIGLIERCHIO, 1991). Muitas espécies de nematóides são importantes na agricultura, algumas pelos danos causados à produção, e outras, de vida livre, pelo efeito benéfico à mesma. Os nematóides fitoparasitas promovem distúrbios do sistema radicular, induzindo a formação de alterações morfo-fisiológicas, prejudicando a absorção e translocações de água e nutrientes. As perdas devidas ao ataque de nematóides na agricultura mundial são estimadas em aproximadamente US\$ 80 bilhões/ano. A quantificação de perdas no Brasil não é precisa devido principalmente às interações com danos provocados por pragas e outras doenças, condições climáticas adversas, presença de plantas invasoras e inadequação de tratos culturais (RITZINGER; FANCELLI, 2006).

### 2.3.1 Gênero *Meloidogyne*

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* (GOELDI, 1887) estão amplamente distribuídos e atacam quase todas as plantas cultivadas, causando perdas consideráveis na produção e afetando também a qualidade dos produtos (SASSER; KEIRBY, 1979).

Os nematóides das galhas são parasitas obrigatórios de vegetais, e possuem como característica o dimorfismo sexual. As diferenças gerais na forma do corpo entre machos e fêmeas, tais como fêmeas arredondadas e machos vermiformes, são estabelecidas durante o desenvolvimento pós-embrionário do nematóide (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991). O desenvolvimento embrionário resulta no juvenil de primeiro estágio. Este sofre uma ecdise ainda no ovo, dando origem ao juvenil de segundo estágio (J<sub>2</sub>). O J<sub>2</sub> é móvel, vermiforme, infectivo e migra no solo atraído por substâncias que emanam das plantas, penetrando nas raízes da planta hospedeira.

O J<sub>2</sub> move-se através dos tecidos da planta e estabelece o seu sítio de alimentação no parênquima vascular, resultando em um complexo relacionamento com a planta (TAYLOR; SASSER, 1983). O J<sub>2</sub> torna-se sedentário e induz a formação de células especiais chamadas células nutrices (células gigantes). Após três ecdises, finalmente surgem os adultos, que podem ser fêmeas ou machos. As fêmeas produzem ovos por três meses. Depois cessam a produção, podendo viver um pouco mais. Os machos vivem semanas e os J<sub>2</sub> podem viver de poucos dias a meses (TAYLOR; SASSER, 1983). Logo após a última ecdise, a fêmea jovem começa a se alimentar, permanecendo nesse sítio o restante de sua vida (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991). Durante esse desenvolvimento pós-embriônico, o sistema reprodutivo desenvolve-se e crescem as gônadas funcionais. A mudança de forma nos macho (piriforme para adulto vermiforme) ocorre durante o quarto estágio juvenil (J<sub>4</sub>). Nesse período, o J<sub>4</sub> sofre uma metamorfose na qual o corpo se alonga, assumindo o macho a forma vermiforme (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991).

O macho de quarto estágio está envolvido pelas cutículas do segundo e terceiro estágios, e após a última ecdise, o macho emerge inteiramente desenvolvido (TAYLOR; SASSER, 1983). Os machos não se alimentam, saem da raiz e movem-se livremente no solo (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991). A duração do ciclo de vida do nematóide das galhas é fortemente afetada pela temperatura.

Dentre os fatores limitantes para seu desenvolvimento, pode-se destacar a temperatura onde os limites letais absolutos são 50°C (superior) e 0°C (inferior), e o ótimo de longevidade 10°C, sendo as temperaturas ideais para o desenvolvimento e reprodução entre 25-30 °C (DAULTON; NUSBAUM, 1961).

### 2.3.2 Nematóides na Goiabeira

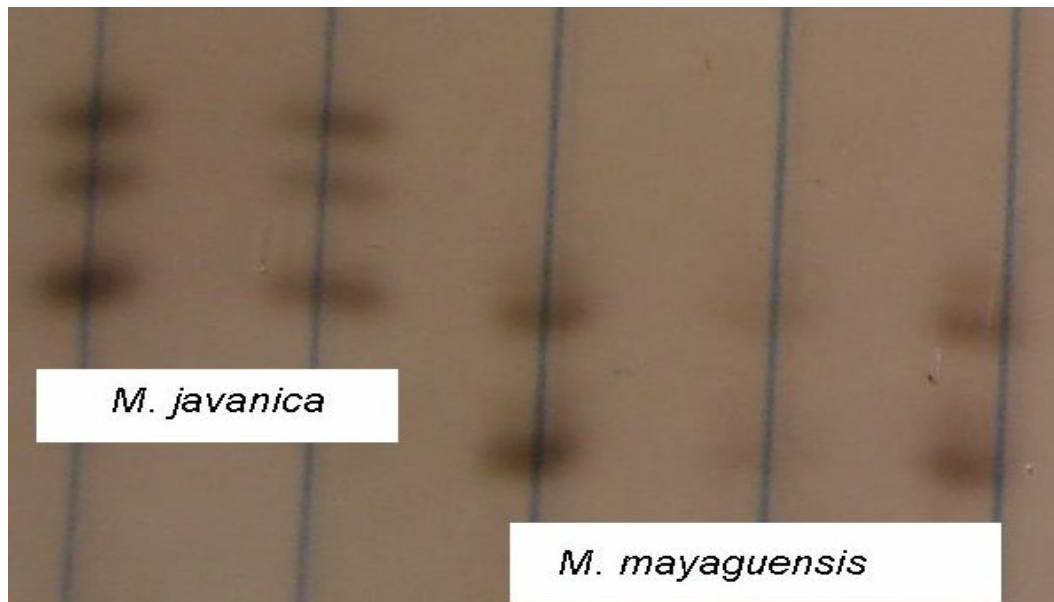
Os fitonematóides são limitantes para a produção e a qualidade dos frutos de goiaba, em várias partes do mundo (BARBOSA, 2001).

Doenças causadas por nematóides na goiabeira não eram conhecidas pelos produtores até recentemente. A primeira referência ocorreu na Ásia em 1985, em pomar com frutos pequenos e plantas subdesenvolvidas. A partir daí foram identificados em associação com a cultura da goiaba vários gêneros e espécies de fitonematóides: *Basiria* spp. Siddiqi, 1959; *Dolichodorus* spp Cobb, 1914; *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940; *Xiphinema vulgare* Targan, 1964 (FERREIRA FILHO et al., 2000; MOURA; MOURA, 1989; PICCINININ; PASCHOLATI, 1997); *Meloidogyne mayaguensis* Rammah e Hirschmann, 1988 (RAMMAH; HIRSCHMANN, 1988); *Meloidogyne arenaria* Neal, 1889, Chitwood, 1949; *Meloidogyne incognita* Kofoid & White, 1919, Chitwood 1949; *Meloidogyne javanica* Treub, 1885, Chitwood, 1949; *Rodopholus* spp Thorne, 1949; *Helicotylenchus nannus* Steiner, 1985; *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865 (BARBOSA, 2001); *Pratylenchus* spp Filipjev, 1936; *Hemicycliophora multicinctus* Cobb, 1893, Golden 1956; *Peltamigratus* spp Sher, 1963; *Hemicycliophora* spp De Man, 1921; *Hoplolaimus* spp Daday, 1905; *Thylenchorhynchus* spp Cobb (MOREIRA et al., 2001a); *Aorolaimus* spp Sher, 1963; *Belonolaimus* spp Steiner, 1949; *Ditylenchus* spp Filipjev, 1936 (MOREIRA et al., 2003a); *Meloidogyne incognita* raça 2; *Macroposthania oneonse* Luc, 1959, De Grisse & Loof, 1965 (KIMATI et al., 2005); *Helicotylenchus dihystra* Cobb, 1893; *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949 (EI-BORAI; DUNCAN, 2005).

No Vale do São Francisco, nos Estados de Pernambuco e Bahia, o cultivo de goiabeira é fortemente prejudicado pelo parasitismo de nematóides do gênero *Meloidogyne*. À medida que a demanda por maiores produções de goiaba aumentou, surgiram em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) novos plantios, muitos dos quais em áreas anteriormente utilizadas com culturas suscetíveis à meloidoginose, principalmente bananeira, tomateiro e cebola. A disseminação do nematóide foi progressiva, principalmente entre os agricultores que faziam uso comunitário de tratores e implementos. As perdas têm sido altas e, muitas vezes, têm justificado a erradicação da cultura (MARANHÃO et al., 2003).

## 2.4 *Meloidogyne mayaguensis*

*Meloidogyne mayaguensis* pertence à família *Heterodeidae* Filipjev & Scgurnmans Stekhoven, 1941 e gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1892. Sua descrição foi feita na cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.) em Porto Rico (RAMMAH; HIRSCHMANN, 1988). *M. mayaguensis* foi caracterizado mediante uso de fenótipos enzimáticos (CARNEIRO; ALMEIDA, 2001) e caracteres morfológicos e morfométricos (BRITO et al., 2004; CARNEIRO et al., 2004). A análise do perfil enzimático caracterizado por Carneiro et al. (2001) revela o fenótipo 'EST M2' e 'MDN N1' conforme observado na Figura 1.



**Figura 1** – Padrão isoenzimático de esterase em gel de poliacrilamida (6%) de *M. javanica* (Padrão) e *M. mayaguensis*.

O formato da configuração perineal das fêmeas varia de circular a ovalado, o arco dorsal de arredondado a trapezoidal e pode ser baixo ou alto. As estrias são largamente espaçadas, e a região da extremidade da cauda é grande, circular e usualmente sem estrias. As linhas laterais, muitas vezes, estão ausentes. Essa grande variabilidade nos padrões perineais de *M. mayaguensis* foi ilustrada por Fargette e Braaksma (1990). Os bulbos do estilete das fêmeas são caracteristicamente reniformes e não estão visivelmente divididos. A região cefálica

dos machos é alta, retangular e não é projetada para fora do corpo. Outro caractere importante dos machos são os bulbos do estilete. Estes são separados e não são divididos longitudinalmente por uma rachadura. Nos J<sub>2</sub>, a cauda afila-se, gradualmente, até a ponta.

Aparentemente, essa espécie tem sido identificada incorretamente por alguns autores como *M. incognita* ou *M. arenaria*, devido à semelhança de caracteres morfológicos de padrões perineais. As reações de hospedeiros diferenciadores a *M. mayaguensis* também confere com as reações à *M. incognita* raça 2 (RAMMAH; HIRSCHMANN, 1988) e a *M. incognita* raça 4 (BRITO et al., 2004).

Estudos utilizando técnicas moleculares, como RFLP e RAPD, constataram que populações de *M. mayaguensis* originárias da África ou das Américas são muito próximas e constituem um grupo único, muito distinto de *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* (FARGETTE et al., 1996; BLOCK et al., 1997).

#### 2.4.1 Registros de Ocorrência

A configuração perineal, roteineiramente utilizada nas identificações de espécies de *Meloidogyne*, não permite um diagnóstico conclusivo sobre a espécie responsável pelas perdas em goiabeira. Por esta razão durante algum tempo *M. mayaguensis* foi equivocadamente identificada como outras espécies de *Meloidogyne* (CARNEIRO et al., 2004; BRITO et al., 2004; CARNEIRO et al., 2008; El Boraj; DUNCAN, 2005).

No Brasil, *M. mayaguensis* foi assinalada pela primeira vez nos municípios de Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (CARNEIRO et al., 2001). Posteriormente foram realizados outros registros dessa espécie em pomares de goiabeira de diversas regiões do Brasil: Rio de Janeiro (LIMA et al., 2003), São Paulo (ALMEIDA, 2006; TORRES et al., 2005), Rio Grande do Norte (TORRES et al., 2005), no Vale do Sub-Médio São Francisco (MOREIRA et al., 2003a ; MOREIRA et al., 2003b), Ceará (TORRES et al., 2005), Espírito Santo (LIMA et al., 2007), Paraná (CARNEIRO et al., 2006c), Mato Grosso (SOARES et al., 2007), Mato Grosso do Sul (ASMUS et al.,

2007), Santa Catarina (GOMES et al., 2008) e Rio Grande do Sul (GOMES et al., 2008).

#### 2.4.2 Hospedeiros

*M. mayaguensis* é uma espécie polífaga e de ocorrência freqüente no Oeste do continente africano (CARNEIRO et al., 2001). Essa espécie quebra a resistência do tomateiro (*Lycopersicon sculentum* Mill) 'Rossol' portador do gene Mi, da batata doce 'CDH' e da soja 'Forrest' resistentes a *M. incognita* e *M. arenaria*. Esse nematóide tem alta taxa de reprodução em diferentes espécies vegetais, demandando medidas quarentenárias que impeçam sua disseminação no país (CARNEIRO et al., 2001).

Os hospedeiros de *M. mayaguensis* foram registrados em várias regiões do mundo: berinjela (*Solanum melongena* L.), pimenta (*Capsicum annum* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) (CARNEIRO et al., 2006a; WILCKEN et al., 2007), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), (RAMMAH; HIRSCHMANN, 1988); espécies de acácia (*Faidherbia albida* DEL, *Acacia seyal* Del e *A. holosericea* A. Cunn ex G. Don), (DUPONNOIS et al., 1997); café (*Coffea arabica* L.), crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.), tomate 'Santa Cruz' e 'Viradoro', feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) 'IPA-9', feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) 'IPA-206' (GUIMARÃES et al., 2003); mamão (*Carica papaya* L.), acerola (*Malpighia glabra* L.), capim-fedegoso (*Senna occidentalis* L.), serralha (*Sonchus oleraceus* L.), beldoegra (*Porulaca oleracea* L.), urtiga (*Urtica dioica* L.), maracujá-do-mato (*Passiflora serratodigitata* L.) (Lima et al., 2003); araçá (*Psidium guineense* Swartz.) (MARANHÃO et al., 2003); melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) 'Crimson Swett', (MEDEIROS et al., 2003); calistemo (*Callistemon viminalis* G. Don ex. Loud), caimito (*Crysophyllum cainito* L.), trombeta-de-anjo (*Datura suaveolens* L.), olho-de-dragão (*Adenantha pavonina* L.), cambará (*Lantana câmara* spp.), murta (*Mytus communis* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.), borboleta-azul (*Clerodendrum ugandense* L.), hibiscus (*Hibiscus sabdariffa* L.), tecomaria (*Tecomaria capensis* Thunb.) (BRITO et al., 2004); aipo (*Apium graveolens* L.), beterraba (*Beta vulgaris* L.), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.), soja

(*Glycine max* L.), salsinha (*Petroselinum crispum* Mill.), batata (*Solanum tuberosum* L.), quaresmeira (*Tibouchina granulosa* Cogn.), algodão (*Gossypium* spp. L.), brócolis (*Brassica oleracea* var. *Itálica* Plenck), abóbora (*Curcubita* spp), batata doce (*Ipomoea batatas* L. Lam), feijão 'ICA Pijão' (BRITO et al., 2005; SOARES et al., 2007; RIBEIRO et al., 2007); orquídea nativa (*Oeceoclades maculata* Lind), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), abacaxi 'Pérola' (*Ananas comosus* L. Merrill), agriãozinho (*Synedrella sp. grisebachii* Hieron & Kuntze), caruru amargoso (*Erechtites hieraciifolius* L. Raf.), (CARNEIRO et al., 2006c); pimentão (*Capsicum annuum* L.) (CARNEIRO et al., 2006a; CiRotto et al., 2007; TORRES et al., 2007); maxixe (*Cucumis anguria* L.), apaga-fogo (*Alternanthera tenella* Colla.), jitirana-cabeluda (*Merremia aegyptia* L. Urban), meloso-da-flor-roxa (*Marsypianthes chamaedrys* Vahl Kuntze) (CASTRO et al., 2007); ajuga (*Ajuga reptans* L.), mirica (*Myrica cerifera* L.), coléus (*Solenostemon scutellarioides* L.), salgueiro-chorão (*Salix babylonica* L.), solandra (*Solandra glandiflora* Sw.), manjerição (*Ocimum basilicum* L.), caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.), mostarda (*Brassica kaber* L.) e erva-botão (*Eclipta prostrata* L.) (BRITO et al., 2008).

#### 2.4.3 *Meloidogyne mayaguensis* na Goiabeira

Na goiabeira o sintoma primário da doença são galhas de grandes dimensões com necroses associadas no sistema radicular. Conseqüentemente, ocorre a diminuição drástica das raízes finas. O nematóide infecta todos os tipos de raízes, desde as radículas superficiais até a raiz pivotante mais lignificada, localizada a mais de 50 cm de profundidade. Os sintomas secundários no campo são forte bronzeamento de bordos de folhas e ramos, seguido de amarelecimento total da parte aérea, culminando com o amarelecimento generalizado e morte súbita da planta (CARNEIRO; ALMEIDA, 2001; MOREIRA; HENRIQUES, 2001).

Há de se notar que goiabeiras parasitadas por *M. mayaguensis* convivem com o nematóide por muitos meses, porém com uma produtividade em torno de 70% menor do que aquela obtida em plantas sadias (SOUZA et al., 2007).

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

(PE), em função do ataque destes nematóides, já ocorreu redução de área plantada de 6.000 ha para 2.500 ha, com quebra de mais de 50% da produção de goiaba (CARNEIRO et al., 2006a).

Na região de São João da Barra (RJ), em áreas irrigadas e de solo arenoso praticamente todos os produtores de goiaba já sofreram perdas econômicas, sendo que alguns optaram pela erradicação dos pomares e mudança de atividade (LIMA et al., 2003).

#### 2.4.4 Métodos de Controle

As estratégias de controle de fitonematóides ideais são aquelas que diminuem custos, aumentam a produção e não agredem o ambiente. A utilização de matéria orgânica, o controle biológico, o uso de cultivares resistentes, a solarização, a rotação de culturas, o pousio, o uso de cultivos intercalares e a cobertura do solo são interessantes por reduzir a população de alguns nematóides e manter a biodiversidade nos diferentes agroecossistemas (RITZINGER; FANCELLI 2006; GUIMARÃES et al., 2003).

Uma vez instalado os nematóides em uma área cultivada com goiabeiras, o controle torna-se difícil, visto que se trata de uma cultura perene com produção permanente de frutos, o que impede a aplicação de nematicidas sistêmicos.

De acordo com Lima et al (2007) plantios novos de goiabeiras devem ser iniciados com mudas sadias adquiridas de viveiristas certificados. Os pomares devem ser instalados em áreas livres de nematóides e que utilizem apenas equipamentos agrícolas desinfestados.

##### 2.4.4.1 Controle biológico

No Senegal, duas linhagens locais do fungo *Arthrobotrys oligospora* 'ORS 18692 S7' e 'ORS 18692 S5', capturaram 'in vitro' 98% ovos de *M.*

*mayaguensis* e contribuíram para um maior crescimento das mudas de tomateiro. O crescimento ótimo do fungo ocorreu a 25-30°C e pH 5,6 do solo (DUPONNOIS et al., 1998).

Duponnois et al. (1997a; 1997b), testando a habilidade de captura de *M. mayaguensis* por fungos verificaram que a maioria das linhagens de *Arthrobotrys* avaliadas (*Arthrobotrys oligospora* e *A. conoides*) e uma linhagem de *Dactylaria* foram eficientes em capturar juvenis do nematóide em vasos de tomate. Os autores observaram, ainda, que estes fungos nematófagos cresceram melhor em solos alcalinos, podendo resistir à salinidade e sobreviver à temperaturas acima de 30°C.

Gueye et al. (1997) observaram que as linhagens 'ORS 18690 S2', 'ORS 18691 S6' e 'ORS 18693 S5' de *Arthrobotrys oligospora*, foram eficientes na redução de populações de *M. mayaguensis* e estimularam o crescimento do tomateiro.

Em plantas de tomate cultivadas em solos infestados com *M. mayaguensis* foi realizado a aplicação do fungo nematófago *Arthrobotrys oligospora* linhagem 'ORS 18697' e realizada correção do solo com biomassa foliar de *Acacia mangium* Willd, *A. holosericea* A.Cunn. ex G.Don, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, *Casuarina equisetifolia* L., *Azadirachta indica* A. Juss. e *Sorghum vulgare* L. Moench. A aplicação do fungo nematófago e das biomassas verdes aumentaram o desenvolvimento da parte aérea das plantas (DUPONNOIS et al., 2001).

Soares et al. (2007) avaliaram o efeito de fungos associados a compostos orgânicos na população de *M. mayaguensis*, em plantas de goiaba infestadas no campo em São Paulo. Para atingir esse objetivo aplicou-se um substrato colonizado individualmente, pelos fungos *Arthrobotrys musiformis*, *A. oligospora*, *Paecilomyces lilacinus* e *Dactylella* sp, bagaço de cana-de-açúcar e farelo de arroz. Aos sessenta e cento e vinte dias foram realizadas avaliações da população de nematóides, e os autores não observaram eficiência no controle de *M. mayaguensis* em função do uso deste substrato.

Três linhagens de bactérias, denominadas bactérias auxiliadoras de fungos nematófagos (BAN) foram capazes de aumentar a capacidade de controle de *Arthrobotrys oligospora* 'ORS 18692 S7' a *M. mayaguensis*, resultando em um melhor controle do nematóide em tomate (DUPONNOIS et al., 1998).

Trudgill et al. (2000) realizaram levantamento em experimentos em casa de vegetação de vários países e verificaram que a bactéria *Pasteuria penetrans*

é eficiente em reduzir a reprodução de *M. mayaguensis* em várias culturas como tabaco, tomate, melão, melancia e outras. Entretanto Carneiro et al. (2004), avaliando vários isolados de *Pasteuria penetrans* no controle de *M. mayaguensis*, verificaram que nenhuma cepa da bactéria aderiu nos J<sub>2</sub>, concluindo que as perspectivas de uso dessa bactéria no controle biológico desse nematóide são pouco prováveis, também verificado anteriormente em Carneiro et al. (2000).

Molina et al. (2007) conduziram três bioensaios, utilizando os nematóides entomopatogênicos *Steinernema feltiae* Sn e *Heterorhabditis baujardi* LPP7, para estudar o efeito destes na mortalidade de J<sub>2</sub> de *M. mayaguensis*. O estudo foi conduzido com 4 concentrações diferentes dos nematóides entomopatogênicos em plantas de tomate. Os autores encontraram que esses possuem efeito direto na mortalidade e eclosão dessa espécie de nematóide.

Molina et al. (2007) conduziram três bioensaios, utilizando os nematóides entomopatogênicos *Steinernema feltiae* Sn e *Heterorhabditis baujardi* LPP7, para estudar o efeito destes na mortalidade de J<sub>2</sub> de *M. mayaguensis*. O estudo foi conduzido com 4 concentrações diferentes dos nematóides entomopatogênicos em plantas de tomate. Os autores encontraram que esses possuem efeito direto na mortalidade e eclosão dessa espécie de nematóide.

Molina et al. (2007) avaliaram o efeito de bactérias entomopatogênicas sobre ovos e J<sub>2</sub> de *M. mayaguensis*. O estudo foi realizado em laboratório com as bactérias *Xenorhabdus* spp. e *Photorhabdus* spp, provenientes de *Steinernema feltiae* Sn e *Heterorhabditis baujardi* LPP7. Os autores verificaram que as bactérias inibiram a eclosão de juvenis e causaram a mortalidade de J<sub>2</sub> de *M. mayaguensis*.

Embora, esses trabalhos sejam interessantes, nenhum deles mostrou a eficiência da técnica de controle biológico ao longo do tempo e a porcentagem de redução populacional de *M. mayaguensis*, necessitando de mais estudos em condições de campo.

#### 2.4.4.2 Extratos vegetais

Jourand et al. (2004) avaliaram a eficiência de extratos vegetais de quatorze espécies de *Crotalária* no controle de *Meloidogyne*. *C. grantiana* Harvey Polh. Foi observado que houve redução em mais de mais de 85% nas populações de *M. incognita*, *M. javanica* e *M. mayaguensis*.

#### 2.4.4.3 Biomassa vegetal

Dupponnois et al. (2001) conduziram experimentos “in vitro” para avaliar a eficiência de biomassa verde originada de espécies vegetais, como sorgo (*Sorghum vulgare* L. Moench), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.), casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), nim (*Azadirachta indica* A. Juss), algumas espécies de acácia (*Acacia mangium* Willd, *A. holosericea* A.Cunn. ex G.Don.), no controle de *M. mayaguensis*. Os autores constataram que o material verde de todas as espécies utilizadas aumentou o desenvolvimento vegetativo do tomate mesmo quando inoculado com *M. mayaguensis*.

#### 2.4.4.4 Adição de matéria orgânica

Gomes et al. (2008) conduziram experimentos em pomares de goiabeira ‘Paluma’ com um e sete anos de idade infestados com *M. mayaguensis* com aplicação de esterco de curral, bagaço de cana adicionado de torta de filtro, adubação mineral e resíduo de abatedouro avícola. Os autores observaram que o composto residual de abatedouro avícola e o esterco bovino apresentaram potencial para o manejo de *M. mayaguensis*.

#### 2.4.4.5 Resistência genética

Uma vez instalado o nematóide na goiabeira o controle torna-se difícil, visto que se trata de uma cultura perene, com produção permanente de frutos. Portanto na implantação do pomar deve-se sempre, escolher áreas não infestadas e utilizar mudas sadias. A melhor medida de controle é o uso de porta-enxertos resistentes, dentro deste contexto Carneiro et al. (2007) encontraram resistência moderada em arazás da espécie *P. friedrichsthalianum* e resistência em três acessos de *P. clatteyanum*. Embora esses acessos tenham se mostrado compatíveis na enxertia (50%), poucas plantas sobreviveram em condições de campo (Regina Carneiro - comunicação pessoal).

Maranhão et al. (2003) avaliaram a reação de dezesseis materiais de goiabeira a *M. incognita* raça 1 e a *M. mayaguensis*. Em relação a *M. incognita* quatro foram moderadamente resistentes, cinco pouco resistentes e seis suscetíveis, segundo a escala proposta por Moura e Regis (1987). Em relação a *M. mayaguensis*, dois materiais foram moderadamente resistentes, oito pouco resistentes e quatro suscetíveis. Entretanto, as plantas com resistência moderada ou com pouca resistência não são efetivas para o controle da meloidoginose no campo, especialmente em culturas perenes.

Babatola e Oyedunmade (1992) avaliaram a reação e o efeito do parasitismo de *M. incognita* em quatro cultivares de goiabeira. Os autores verificaram que as quatro variedades ('Allahabd', 'Branca', 'Supreme' e 'Weber Supreme') foram suscetíveis, segundo escala de Oostenbrink (1966).

Burla et al. (2007) avaliaram a reação a *M. mayaguensis* de vinte e seis acessos de goiabeira e um de arazá e encontraram que todos os materiais avaliados foram suscetíveis segundo a escala de Taylor e Sasser (1978). Segundo esta escala a classificação dos materiais é baseada na observação do número de galhas e massa de ovos presentes no sistema radicular.

## 2.5 ADUBAÇÃO VERDE

Adubação verde é uma prática em que espécies vegetais são cultivadas para cobertura do solo, sendo que essas espécies ao atingirem determinado estado fisiológico são incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas em sua superfície, com a finalidade de assegurar ou aumentar a capacidade produtiva do mesmo (CALEGARI et al., 1993). Essas plantas também são denominadas de condicionadores de solo, pois quando incorporadas contribuem para a melhoria das características químicas, físicas e biológicas do mesmo. Entre as vantagens resultantes do uso da adubação verde podemos citar a melhoria ou manutenção do potencial produtivo do solo a médio e a longo prazo, controle das erosões hídricas e melhoria na atividade microbiana (CARVALHO; AMABILE, 2006).

O manejo de fitonematóides mediante o emprego de plantas de cobertura resistentes pode reduzir a população desses parasitas no solo (CRUZ, 2006). O uso dessa técnica tem sido objeto de pesquisas em todo o mundo, sendo uma das mais promissoras à luz dos conhecimentos atuais.

### 2.5.1. Crotalárias

Sharma e Scolari (1984) obtiveram resultados positivos no controle de *M. javanica* e outras espécies de nematóides no cerrado fazendo adubação verde com crotalária paulina (*Crotalaria paulina* Schrank.), crotalária grantiana (*Crotalaria grantiana* Harvey Polh.), crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.), crotalária spectabilis (*Crotalaria spectabilis* Roth.), mucuna-cinza (*Mucuna cinerea* Piper & Tracy.), mucuna-anã (*Mucuna deenringiana* Bort. Merr.), mucuna-preta (*Mucuna aterimuma* Piper & Tracy Holland.), índigo (*Indigofera tinctoria* L.), clitória ternata (*Clitoria ternatea* L.), tefrosia (*Tephrosia cândida* DC.), labe labe (*Dolichos lablab* L.) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L. DC.).

Sharma (1987) comparou o efeito da adubação verde, em rotação de culturas com feijão no controle de fitonematóides, no período 1980/1985, na região dos Cerrados. A adubação verde com crotalária paulina resultou na redução da

população de nematóides, a níveis muito baixos, quando comparados com a testemunha.

Silva et al. (1989) avaliaram o desenvolvimento de *M. javanica* em áreas cultivadas com crotalária spectabilis, crotalária juncea, crotalária retusa (*Crotalaria retusa* L.) e crotalária paulina e não encontraram fêmeas em suas raízes. Porém foi observada a presença de juvenis nas raízes das quatro espécies de *Crotalaria*.

Os efeitos de 10 espécies de *Crotalaria* sobre *M. javanica*, *M. incognita* raça 3 e *M. exigua* foram avaliados em casa de vegetação por Silva et al. (1990). *Crotalaria spectabilis*, *C. paulina*, *C. retusa*, crotalária breviflora (*Crotalaria breviflora* DC.), crotalária mucronata (*Crotalaria mucronata* Desv.), crotalária striata (*Crotalaria striata* Schum. & Thonn.), crotalária lanceolata (*Crotalaria lanceolata* E. Mey.) e crotalária grantiana não resultou na formação de galhas.

Araya e Caswell-Chen (1992) verificaram a penetração de *M. javanica* porém sem completar o desenvolvimento, em raízes de crotalária juncea. Esse resultado demonstra que essa espécie de *Crotalaria* atua como planta armadilha para este nematóide.

Gonzaga e Ferraz (1994) conduziram experimentos em casa de vegetação para avaliar o efeito antagônico das crotalária paulina e crotalária retusa sobre *M. incognita* raça 3 e a *M. javanica*. Verificaram que as duas espécies de *Crotalaria* comportaram-se como não-hospedeiras dos nematóides.

Araya e Caswell-Chen (1994) avaliaram a taxa de reprodução de *M. javanica* em labe labe e crotalária juncea. Os autores não observaram reprodução do nematóide nas espécies vegetais avaliadas.

Anwar et al. (1994) avaliaram o parasitismo de *M. incognita* em 6 espécies vegetais. Constataram que em crotalária okraeluka (*Crotalaria okraeluka* L.) e em amendoim (*Arachis hypogaea* L.), o nematóide conseguiu se multiplicar.

Moraes et al. (2006) avaliaram plantas antagonistas no controle de fitonematóides, entre eles *M. javanica* e *M. incognita*, na cultura do alface (*Lactuca sativa* L.). Os autores constataram que a mucuna preta, *C. juncea* e o feijão-deporco são hospedeiros favoráveis às duas espécies de *Meloidogyne* avaliadas.

Charchar et al. (2007) conduziram experimento para avaliar o efeito do cultivo prévio de *C. spectabilis*, *C. juncea* e mucuna preta sobre *M. javanica* e *M.*

*incognita* raça 1 em cenoura (*Daucus carota* L.). Nenhuma espécie vegetal avaliada controlou os nematóides *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* no solo.

### 2.5.2 Mucunas

A mucuna-preta tem apresentado resultados promissores no controle de *Meloidogyne* spp e, quando utilizada em sistemas de rotação de culturas pode ter efeito nematocida (CARVALHO; AMABILLE, 2006).

Sharma e Scolari (1984) obtiveram resultados positivos no controle de *M. javanica* e outras espécies de nematóides no cerrado utilizando mucuna-cinza, mucuna-anã, mucuna-preta, índigo (*Indigofera tinctoria* L.), clitoria ternata, tefrósia, labe labe e feijão-de-porco como adubos verdes nas culturas de soja, feijão, milho e trigo, no Bioma Cerrado.

Tenente e Lordello (1987) realizaram estudos para avaliar o desenvolvimento de *M. incognita* em raízes de mucuna preta. Concluíram que a mesma foi hospedeira desfavorável ao nematóide.

Stirling et al. (2006) avaliaram a eficiência da adubação verde com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), soja (*Glycine max* L.), labe labe, feijão-mungo (*Vigna radiata* L. Wilczed.), mucuna-anã, e amendoim na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) no controle de *M. javanica* e *M. incognita*, e assinalaram que todas as espécies vegetais avaliadas reduziram as populações dos nematóides no solo.

### 2.5.3 Outras Espécies

Costa e Ferraz (1990) avaliaram em casa de vegetação a eficiência de azévem (*Lolium multiflorum* L.), feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.) Millsp.), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), triticale (*Secale cereale* L. x *Triticum aestivum* L.) no controle de *M. javanica*. Constataram que todas as espécies foram hospedeiras de *M. javanica*.

Morris e Walker (2002) realizaram estudo com biomassa seca de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.) e tefrósia visando o controle de *M. incognita* e verificaram que a biomassa das duas espécies reduziram a população do nematóide.

Na Tabela 1 são citados trabalhos conduzidos para avaliar em casa de vegetação a reação de adubos verdes a nematóides do gênero *Meloidogyne*. Essas informações são importantes para auxiliar o agricultor na escolha do adubo verde a ser utilizado em áreas infestadas com nematóides.

**Tabela 1** – Reação de espécies vegetais utilizadas para cobertura do solo a *Meloidogyne* ssp.

<b>Espécie vegetal</b>	<b>Espécie de <i>Meloidogyne</i></b>	<b>Reação</b>	<b>Referência</b>
Amendoim rasteiro ( <i>Arachis prostrata</i> Benth.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Aveia branca ( <i>Avena sativa</i> L.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
	<i>M. incognita</i>	S	Timper et al. (2005)
Aveia preta ( <i>Avena strigosa</i> Scrieb.)	<i>M. incognita</i>	S	Asmus et al. (2005)
	<i>M. incognita</i>	R	Carneiro et al. (2006d) Moritz et al. (2003)
	<i>M. paranaensis</i>	R	Carneiro et al. (2006d) Moritz et al. (2003)
Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992)
	<i>M. incognita</i>	R	Carneiro et al. (2006b)
	<i>M. javanica</i>	R	Costa e Ferraz (1990)
	<i>M. paranaensis</i>	R	Carneiro et al. (2006b)
Crotalária okraeluka ( <i>Crotalaria okraeluka</i> L.)	<i>M. incognita</i>	R	Anwar et al (1994)
Crotalária juncea ( <i>Crotalaria juncea</i> L.)	<i>M. incognita</i>	R	Anwar et al. (1994) Silva e Carneiro (1992)
Calopogônio ( <i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Chícharo ( <i>Lathyrus sativus</i> L.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Crotalária striata ( <i>Crotalaria striata</i> DC Syn.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Crotalária spectabilis ( <i>Crotalaria spectabilis</i> Roth.)	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992)
	<i>M. javanica</i>	S	Lopes et al. (2008)
Crotalaria mucronata ( <i>Crotalaria mucronata</i> Desv.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Crotalária grantiana	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)

<i>(Crotalaria grantiana</i> Harvey Pohl)			
Crotalária brevíflora <i>(Crotalaria brevíflora</i> DC.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Capim-pé-de-galinha <i>(Eleusine coracana</i> L. Gabitn.)	<i>M. incognita</i>	S	Asmus et al. (2005) Carneiro et al. (2006b)
	<i>M. paranaensis</i>	S	Carneiro et al. (2006b)
Canola <i>(Brassica napus</i> L.)	<i>M. javanica</i>	S	Patison et al. (2006)
Ervilhaca peluda <i>(Vicia villosa</i> Roth.)	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992) Timper et al. (2005)
Ervilha <i>(Pisum sativum</i> L.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Ervilhaca comum <i>(Vicia sativa</i> L.)	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992)
Feijão-de-porco <i>(Canavalia ensiformis</i> L. DC.)	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992)
	<i>M. javanica</i>	S	Lopes et al. (2008)
Feijão caupi <i>(Vigna unguiculatta</i> L. Walp.)	<i>M. incognita</i>	R	Ponte e Lemos (1988) Roberts et al. (2005)
		S	Roberts et al. (2005) Ehlers et al. (2000)
		R	Silva et al. (2007)
		S	Silva et al. (2007)
	<i>M. javanica</i>	R	Ponte e Lemos (1988) Sharma. (1984) Roberts et al. (2005)
		S	Ehlers et al. (2000)
Feijão-guandu <i>(Cajanus cajan</i> L. Millsp.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
	<i>M. javanica</i>	R	Costa e Ferraz (1990) Antonio e Neucimuer (1986) Santos e Ruano (1996) Choudhury e Choudhury (1991)
		S	
Kudzu tropical <i>(Pueraria phaseoloides</i> Roxb Benth.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Labe labe <i>(Dolichos lablab</i> L.)	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992)
Leucena <i>(Leucaena leucocephala</i> Lam. de Wit.)	<i>M. incognita</i>	R	Carneiro e Altéia (1995)
	<i>M. javanica</i>	R	Carneiro e Altéia (1995)
Mucuna preta <i>(Mucuna aterrimuma</i> Piper & Tracy Holland.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Mucuna-anã <i>(Mucuna deeringiana</i> Bort. Merr.)	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
Mucuna cinza	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)

<i>(Mucuna cinerea</i> Piper & Tracy).			
Nabo forrageiro	<i>M. incognita</i>	R	Silva e Carneiro (1992)
<i>(Raphanus sativus</i> var. <i>oleiferus</i> L.)	<i>M. incognita</i>	S	
	<i>M. incognita</i>	S	Asmus et al. (2005)
	<i>M. javanica</i>	S	Liébanas e Castillo (2004)
Soja perene	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992)
<i>(Glycine wightii</i> Wight & Arn.)			
Tremoço	<i>M. incognita</i>	S	Silva e Carneiro (1992)
<i>(Lupinus albus</i> L.)			

Onde: R= Resistente e S=Suscetível.

### 3. ARTIGO A: LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE *Meloidogyne mayaguensis* EM GOIABEIRAS NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

#### 3.1 Resumo

Com o objetivo de identificar focos de *Meloidogyne mayaguensis*, na região produtora de goiabas (*Psidium guajava* L.) no Paraná, amostras de solo e raízes foram coletadas em 72 propriedades de 15 municípios do Estado. As raízes foram examinadas e, quando infectadas com fêmeas adultas, estas tiveram a espécie identificada através do fenótipo das esterases. O solo das amostras foi utilizado em parte para extração de nematóides pelo método do funil de Baermann, e o restante para recuperação de *Meloidogyne* spp em plantas de tomateiros plantadas e mantidas em casa de vegetação por 60 dias. Em duas propriedades (nos municípios de Santa Mariana e Carlópolis) foi identificada a espécie *M. mayaguensis* nas raízes de goiaba. *Rotylenchulus reniformis* foi detectado também em raízes de goiabeiras no município de Uraí. Em plantas de tomateiro foram recuperadas as espécies *M. incognita* (em nove propriedades) e *M. javanica* (em quatro), mas essas espécies não foram constatadas parasitando raízes de goiabeira, sugerindo que *P.guajava* não é hospedeiro das mesmas.

**Palavras-chaves:** *Psidium guajava* L. Nematóides-de-galhas. *Rotylenchulus reniformis*. Ocorrência. Eletroforese.

#### 3.1 Abstract

In order to detect *Meloidogyne mayaguensis* in guava (*Psidium guajava* L.) in Paraná state producing region, samples of soil and roots were collected from 72 farms in 15 countries. The roots were examined and when infected with adult females of root-knot nematodes, the species were identified using esterase phenotypes. The soil samples were used to extract nematodes using Baermann funnel methodology and the remainder to recover *Meloidogyne* spp. on tomato plants maintained in greenhouse for 60 days. *M. mayaguensis* was identified on guava roots collected in two farms in two counties (Santa Mariana, Carlópolis). *Rotylenchulus reniformis* was also detected on guava roots in Uraí country. *M. incognita* and *M. javanica* were recovered in nine and four farms, respectively, but these species were not detected on guava roots, suggesting *P. guajava* was not a host of these species.

**Keywords:** *Psidium guajava* L. root-Knot nematode. *Rotylenchulus reniformis*. Occurrence. Electrophoresis.

### 3.2 Introdução

No Brasil, a fruticultura apresenta inúmeros benefícios econômicos e sociais tais como: elevação do nível de emprego, fixação do homem no campo, melhor distribuição de renda, geração de produtos de alto valor comercial e boas expectativas de mercado interno e externo. Dentro deste contexto, a goiabeira (*Psidium guajava* L.) apresenta-se como uma frutífera de alta rentabilidade e com grandes possibilidades de expansão no País (GOMES, 2007).

O Paraná ocupa a 14<sup>o</sup> posição dentre os estados produtores de goiaba, com contribuição de 2% na produção total da fruta no Brasil. Em 2007, o Estado do Paraná produziu, em propriedades de 1 a 5 ha, 4.000 toneladas de frutas, com rendimento médio de 15.000 kg/ha, em área total de 240 ha. Os principais municípios produtores de goiaba no Estado são São Tomé (30%), Capanema (20%), Carlópolis (18%), Pinhalão (16%), Leópolis (13%) e Rancho Alegre (13%), totalizando 55 municípios (IBGE, 2008).

Dentre as espécies de fitonematóides associados à cultura, *Meloidogyne* spp. destaca-se em importância econômica, e tem sido foco de estudos em muitas regiões do mundo (EI-BORAI; DUNCAN, 2005).

No Brasil, *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988 foi assinalado pela primeira vez nos municípios de Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (CARNEIRO et al., 2001). Posteriormente ocorreu presença dessa espécie em pomares de goiabeira de outros dez Estados do Brasil, inclusive no Paraná (CARNEIRO et al., 2006).

O presente trabalho tem como objetivo procurar focos de *M. mayaguensis* em municípios produtores de goiaba no Paraná para orientar serviços de defesa sanitária Estadual no sentido de isolar áreas infestadas e desse modo evitar a disseminação do nematóide no Estado.

### 3.3 Material e métodos

O estudo foi conduzido no período de junho de 2006 a setembro de 2008 nas maiores regiões produtoras de goiaba do estado do Paraná. O levantamento foi realizado em quinze municípios: Santa Mariana, Uraí, Mandaguaçu,

São Tomé, Maringá, Rancho Alegre, Antonina, Morretes, Cruz Maltina, Lidianópolis, Faxinal, Jardim Alegre, Ibaítí, Carlópolis e Ribeirão Claro, totalizando 27% do total de municípios produtores de goiaba no Estado em setenta e duas propriedades.

As amostras de solo e raízes foram coletadas na profundidade de até 35 cm na projeção da copa das goiabeiras. As amostras foram acondicionadas em sacos de plásticos, devidamente identificadas e conduzidas ao Laboratório de Nematologia do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). No campo levantou-se ainda junto ao agricultor o histórico do uso agrícola da propriedade.

No laboratório o solo de cada amostra foi peneirado, para separar as raízes. Essas foram lavadas e observadas primeiramente a olho nu, para verificar a formação de galhas, engrossamentos e necroses. A seguir, as raízes foram submersas em solução de floxina B (0,15 g de floxina B por litro de água destilada), para posterior observação de massas de ovos em microscópio estereoscópico, proposto por Taylor e Sasser (1978).

A identificação das espécies de *Meloidogyne* spp. encontradas foi realizada utilizando-se a técnica de eletroforese de isoenzimas proposto por Carneiro e Almeida (2001).

Alíquotas de cinquenta gramas de solo foram utilizadas para a extração de nematóides utilizando-se a técnica de funil de Baermann. Para a identificação desses nematóides em microscópio óptico foram montadas lâminas semi-permanentes. Não houve a preocupação para identificar espécies ou gêneros de importância secundária para a cultura, mas apenas daqueles que estivessem em população elevada ou pertencesse aos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* ou *Rotylenchulus*, freqüentes na região amostrada.

Outra alíquota de solo restante de cada amostra de solo foi colocada em vaso de 500 ml e serviu como substrato para o crescimento de mudas de tomateiro, com o objetivo de recuperar outras espécies de *Meloidogyne* que estivessem presentes no solo mas não se hospedassem na goiabeira. As plantas foram mantidas em casa de vegetação por sessenta dias, após as raízes foram retiradas, cuidadosamente lavadas e posteriormente dissecadas para extração de fêmeas de *Meloidogyne* que, quando presentes, foram identificadas pela técnica de eletroforese de isoenzimas já citada anteriormente.

### 3.4 Resultados e discussão

Os resultados obtidos no levantamento estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Espécies de nematóides identificados em raízes de goiabeira, ou em raízes de tomates plantados e mantidos em casa de vegetação por 60 dias em solo coletado nas propriedades amostradas do levantamento no Paraná, ou extraídos do solo por funil de Baermann..

<b>Município</b>	<b>Propriedade/ proprietário</b>	<b>Material analisado</b>	<b>Nematóide identificado</b>
Santa Mariana	Sítio Hirata	Raízes de goiabeira (*)	<i>M. mayaguensis</i>
Uraí	José L. Bragiatto	Raízes de goiabeira	<i>R. reniformis</i>
Uraí	Florindo Gervazoni	Raízes de goiabeira	<i>R. reniformis</i>
Uraí	Roberto Doi	Raízes de goiabeira	<i>R. reniformis</i>
Uraí	Eunice M. Tanaka	Raízes de goiabeira	<i>R. reniformis</i>
Mandaguaçu	Pedro Corrêa	Raízes de tomateiro (**)	<i>M. javanica</i>
São Tomé	Alcides Magri	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Adelino Nikeli	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Sérgio Nikeli	Raízes de tomateiro	<i>M. incognita</i>
São Tomé	Manoel Campra	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Jonas Polato	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Paulo V. Filho	Raízes de tomateiro	<i>M. incognita</i>
São Tomé	Sérgio S. Matuo	Raízes de tomateiro	<i>M. javanica</i>
São Tomé	José A. Michele	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	José L. Bortolatto	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Marcos R. Michele	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Edson E. Mikami	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Valdemar A. Santos	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Luiz Riche	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Carlos Stefanuto	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Gines H. Achetti	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Gines H. Achetti	Raízes de tomateiro	Negativo
São Tomé	Ramon H. Achetti	Raízes de tomateiro	Negativo
Maringá	Sítio Freitas	Raízes de tomateiro	Negativo
Rancho Alegre	José Ukuima	Raízes de tomateiro	Negativo
Rancho Alegre	Eunice M. Tanaka	Raízes de tomateiro	Negativo
Rancho Alegre	Roberto Doi	Raízes de tomateiro	Negativo
Antonina	Sítio Sófia	Raízes de tomateiro	<i>M. incognita</i>
Antonina	Álvaro Dutra	Raízes de tomateiro	<i>M. incognita</i>
Morretes	Estação Iapar	Raízes de tomateiro	Negativo
Cruz Maltina	Solotécnica	Raízes de tomateiro	Negativo
Cruz Maltina	Aparecido Porfírio	Raízes de tomateiro	Negativo

Cruz Maltina	Oswaldo Bressolin	Raízes de tomateiro	Negativo
Cruz Maltina	Jurandir P. Silva	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Brasilina Teixeira	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Alex Teixeira	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Elias C. Silva	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Hilo P. Afonso	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	José Ferreira	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Pedrinha Cardoso	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Jacob Simão	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Adauto Aparecido	Raízes de tomateiro	Negativo
Lidianópolis	Teixeira de Moraes	Raízes de tomateiro	Negativo
Faxinal	Vicente Sednerlisk	Raízes de tomateiro	Negativo
Jardim Alegre	José V. Grilo	Raízes de tomateiro	Negativo
Ibaiti	Sítio Ipiranga	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Jucimara L. Pedroso	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Irene Sugmura	Raízes de tomateiro	<i>M. incognita</i>
Carlópolis	Paulo Shito	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Neburo Saito	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Paulo Saito	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Reinaldo Marines	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Walter P. Rocha	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Neto Ribeiro	Raízes de goiabeira	<i>M. mayaguensis</i>
Carlópolis	Joaquim Elias	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Marildo Zamboleta	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	José Gotardi	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Ailton José	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Kunihiko Yamanaoto	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	José C. Mirbro	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Jorge Filete	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Sílvio José	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Osmar Vilela	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Noriaki Akamatsu	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Neto Ribeiro	Raízes de tomateiro	Negativo
Carlópolis	Cloves Trombili	Raízes de tomateiro	Negativo
Ribeirão Claro	Alfeu Penitente	Raízes de tomateiro	Negativo
Ribeirão Claro	Ademir Soares	Raízes de tomateiro	Negativo
Ribeirão Claro	Denise Lutgers	Raízes de tomateiro	Negativo
Ribeirão Claro	Oscar Lino Brás	Raízes de tomateiro	Negativo
Ribeirão Claro	Cláudio Augusto	Raízes de tomateiro	<i>M. javanica</i>
Ribeirão Claro	Olívio Yoshimori	Raízes de tomateiro	Negativo

(\*) – fêmeas adultas retiradas de raízes de goiabeira oriunda de lavoura

(\*\*) – fêmeas adultas recuperadas em raízes de tomateiro plantados em solo oriundo de lavoura

A espécie *M. mayaguensis* foi detectada em duas propriedades, ou seja, em 3% das propriedades levantadas, em dois municípios de Santa Mariana, e Carlópolis. Na propriedade de Santa Mariana o solo tinha em sua composição granulométrica 73% de argila, sendo um solo bastante pesado. Em Carlópolis, o solo era um Argissolo (antigo Podzólico Vermelho Amarelo), e o nematóide foi constatado em raízes do horizonte A (arenoso) e no horizonte B (argiloso), evidenciando sua capacidade de parasitar bem independentemente do teor de argila no solo. Na propriedade de Santa Mariana, o nematóide já havia sido detectado anteriormente (CARNEIRO et al., 2006). O estado geral das plantas de goiabeiras infectadas ('Paluma' e 'Ogawa', em Santa Mariana, e 'Paluma' em Carlópolis) era de definhamento e inadequação para produção comercial, com previsão de erradicação próxima. Nos dois casos, os goiabicultores informaram que produziram as mudas na propriedade utilizando solo de mata. Logo supõem-se a espécie pode ser nativa na região, corroborando as observações feitas por Lima et al. (2005). Isso reforça a importância de se tratar o solo que será utilizado para a produção de mudas, visando a eliminação de nematóides, sem contar que o risco de disseminação torna-se bastante grande. Infelizmente ainda é freqüente a idéia de que solo de mata ou de barranco não é infestado com nematóides, e que pode ser utilizado para a produção de mudas sem tratamento. Agravante, ainda, é o fato de ocorrerem movimentações interestaduais de mudas de goiabeiras, como entre São Paulo e Paraná.

Em quatro propriedades (5,4%), todas no município de Uraí, com solo argiloso, fêmeas adultas com massas de ovos de nematóide *Rotylenchulus reniformis* foram encontradas em raízes das goiabeiras. Fêmeas jovens infectivas foram extraídas do solo. Os sintomas causados na parte aérea das plantas por essa espécie eram semelhantes aos provocados *M. mayaguensis*, com grave comprometimento do vigor e produção das plantas. *R. reniformis* é uma espécie bastante freqüente em áreas com solo argiloso do Paraná, principalmente associada à cultura do algodão, sendo, atualmente, o maior problema nematológico dessa cultura no Paraná, uma vez que não existem fontes de resistência nas cultivares utilizadas no Estado. O município de Uraí é tradicional produtor de algodão, sendo que tem sido freqüente cotonicultores optarem por outras culturas frente aos danos causados por esse nematóide ao algodão. A opção pela goiaba, entretanto, é

inadequada, uma vez que esta cultura é suscetível a *R. reniformis* (VENTURA; COSTA, 2003).

Outras espécies de *Meloidogyne* não foram detectadas nas raízes de goiabeira, mesmo estando presentes no solo da projeção da copa das plantas. *M. incognita* foi recuperado em tomateiros em nove propriedades, e *M. javanica* em quatro, sendo que em uma delas ocorreu mistura dessas duas espécies. Por serem recuperadas de solos com abundância de raízes de goiabeira ('Paluma' e 'Pedro Sato'), mas não nas raízes dessa planta, pode-se deduzir que as populações dos nematóides ali presentes não tinham a goiabeira como planta hospedeira, e provavelmente estavam parasitando ervas daninhas presentes na área. As cultivares plantadas nessas áreas eram 'Paluma' e 'Pedro Sato'. A presença dessas espécies de *Meloidogyne* no solo cultivado com goiabeiras, mas não nas raízes dessas plantas, foi observado em solo arenoso, argiloso e com alto teor de silte.

No município de Santa Mariana, as espécies *M. incognita* e *M. javanica* não foram recuperadas no solo da projeção da copa das goiabeiras, mas estavam amplamente disseminadas em hortaliças presentes próximas ao goiabal, como em jiló, pimenta doce e berinjela, além de mandioca (Dados não apresentados).

*Meloidogyne mayaguensis* não foi identificado em nenhuma propriedade com solo arenoso.

### 3.5 Conclusões

A frequência do parasitismo de goiabeiras por *Meloidogyne mayaguensis* e *Rotylenchulus reniformis* em propriedades do Estado do Paraná é baixa.

### 3.6 Referências

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, 25(2): 223-228, 2001.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, 25 (1): 35-44, 2001.

CARNEIRO, R.G.; MÔNACO, A.P.A.; MORITZ, M.P.; NAKAMURA, K.C.; SCHERER, A. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, 30 (3): 293-298, 2006.

EL BORAI, F.E.; DUNCAN, L.W. Nematodes parasites of subtropical and tropical fruits tree crops. In: LUC, M.; SIKORA, RA, BRIDGE, J. (Eds.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford UK. CAB International. 467-492, 2005.

GOMES, V. M. 2007. **Meloidoginose da goiabeira: estudos sobre a sua patogênese e formas de convívio com a doença no campo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense (RJ), 80p.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 2008. **Tabela 1613-Quantidade produzida, valor da produção, área plantada e área colhida da lavoura permanente**. Acessado no dia 12/01/2009 <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>.

LIMA, I.M.; SOUZA, R.M.M.; SILVA, C.P.; CARNEIRO, R.M.D.G. *Meloidogyne* spp. from preserved areas of Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brasil. **Nematologia Brasileira** 29(1): 31-38, 2005.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, indentification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.)** Raleigh: North Caroline State University Graphics, 111p, 1978.

VENTURA, J.A.; COSTA, H. 2003. Manejo integrado das doenças da goiabeira. In: COSTA, A.F.S & COSTA, A. N. (Eds). **Tecnologias para produção de goiaba**. Incaper, Vitória, 341p.

## 4 ARTIGO B: REAÇÃO DE CULTIVARES E CRUZAMENTOS DE *Psidium guajava* A *Meloidogyne mayaguensis*

### 4.1 Resumo

*Meloidogyne mayaguensis* é uma ameaça à goiabicultura no Brasil. Visando seu controle, objetivou-se neste estudo identificar fontes de resistência em *Psidium guajava* L. Foram avaliados onze genótipos e acessos de goiabeira mantidos no campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP) em Jaboticabal (SP): 'Paluma', 'Patilho', 'Rica', 'Supreme', '8501 planta 1', '8501 planta 2', '8502', '8502-4', '8504-29', 'Indiana' e 'EEF 6'. Plantas dos diferentes acessos foram cultivadas a partir de estacas em vasos plásticos e após 120 dias foram inoculadas individualmente com suspensão de 5.000 ovos de *M. mayaguensis*. Quatro meses depois da inoculação, os diferentes acessos foram avaliados quanto a resistência ao nematóide. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados como testemunha da viabilidade do inóculo. Todos os genótipos ou acessos foram suscetíveis a *M. mayaguensis*, com fatores de reprodução (FR) variando de 5,6 a 42,2.

**Palavras chaves:** Goiabeira. Resistência. Suscetibilidade. Nematóides de galhas.

### 4.1 Abstract

*Meloidogyne mayaguensis* is a threat to the guava plants in Brazil. Aiming at its control, the objective of this study was to identify sources of resistance on genotypes or accessions of *Psidium guajava* L. Eleven accessions of guava selected from a collection maintained in Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus of Jaboticabal (SP) were evaluated: 'Paluma', 'Patilho', 'Rica', 'Supreme', '8501 planta 1', '8501 planta 2', '8502', '8502-4', '8504-29', 'Indiana' e 'EEF 6'. Plants of different accessions were grown from props in plastic pots and, after 120 days, they were inoculated individually with a suspension of 5.000 eggs per plant of *M. mayaguensis*. Four months after inoculation, the different accessions were evaluated for resistance to the nematode. Tomato plants 'Rutgers' were used as control of the inoculum viability. All the accessions or genotypes were susceptible to *M. mayaguensis* with reproduction factors (RF) varying from 5,6 to 42,2.

**Keywords:** Guava tree. Resistance. Susceptibility. Root-knot nematode.

## 4.2 Introdução

A área de cultivo da goiabeira no Brasil é de aproximadamente 12.000 ha, com produção anual cerca de 300.000 toneladas (IBGE, 2007), concentrada principalmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Paraná (COLLOVY-FILHO et al., 1995). O Brasil é ainda o maior produtor mundial de goiaba vermelha (FRANCISCO et al., 2008).

Dentre os agentes causadores de danos a essa cultura, os nematóides ocupam destacada importância, especialmente *Meloidogyne mayaguensis* (RAMMAH; HIRSCHMANN, 1988).

No Brasil, o primeiro registro de *M. mayaguensis* foi nos municípios de Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (CARNEIRO et al., 2001). A partir de então, esse nematóide vem sendo detectado parasitando goiabeiras em plantios comerciais nos estados do Rio de Janeiro (LIMA et al., 2003), do Rio Grande do Norte (TORRES et al., 2004), do Ceará (TORRES et al., 2005), de São Paulo (ALMEIDA et al., 2006), do Paraná (CARNEIRO et al., 2006), do Piauí (SILVA et al., 2006), do Espírito Santo (LIMA et al., 2007), do Mato Grosso do Sul (ASMUS et al., 2007), de Santa Catarina (GOMES et al., 2008) e do Rio Grande do Sul (GOMES et al., 2008).

Em razão dos danos e perdas causados por *M. mayaguensis* em goiabeira, na região de Petrolina, ocorreu redução da área plantada de 6.000 ha para 2.500 ha (CARNEIRO et al., 2006). Na região de São João da Barra (RJ) praticamente todos os plantios comerciais sofrem perdas econômicas devido a esse nematóide, sendo que alguns produtores estão optando pela erradicação dos pomares e mudança de atividade (LIMA et al., 2003) e já no Vale do São Francisco as perdas são variadas, ocorrendo desde o impedimento do desenvolvimento de algumas mudas no pomar até a morte de plantas adultas, sendo que nos casos mais graves pomares adultos têm sido erradicados por completo (TORRES et al., 2007).

O parasitismo por *M. mayaguensis* em diversos cultivares de goiabeira causa declínio generalizado da planta, com sintomas nas raízes (galhas e apodrecimento) e na parte aérea (bronzamento, amarelecimento, queima dos bordos e queda das folhas), com frequência também ocasionando a morte de plantas (GOMES et al., 2008).

Uma vez instalado o problema no pomar o controle torna-se difícil, visto que se trata de uma cultura perene, com produção permanente de frutos. O controle de *M. mayaguensis* em goiabeira deve ser feito preferencialmente através de mudas sadias, plantadas em áreas não infestadas. A melhor medida de controle é o uso de porta-enxertos resistentes (MARANHÃO et al., 2001). Embora não haja variedades resistentes em *P. guajava*, na espécie *Psidium friedrichsthalianun*, também chamada de 'Goiaba de Costa Rica' e uma espécie não ocorrente no Brasil, já foi constatada resistência (CARNEIRO et al., 2007).

Maranhão et al. (2001) avaliaram a reação de 16 materiais de goiabeira a *M. incognita* raça 1 e a *M. mayaguensis*. Em relação a *M. incognita* quatro foram moderadamente resistentes, cinco pouco resistente e seis suscetíveis, segundo a escala proposta por Moura e Regis (1987). Em relação a *M. mayaguensis* dois materiais foram moderadamente resistentes, oito pouco resistentes e quatro suscetíveis. Entretanto, as plantas com resistência moderada ou com pouca resistência não são efetivas para o controle da meloidoginose no campo, especialmente em culturas perenes.

Babatola e Oyedunmade (1992) avaliaram a reação e o efeito do parasitismo de *M. incognita* em quatro cultivares de goiabeira. Os autores verificaram que as quatro variedades 'Allahabad', 'Branca', 'Supreme' e 'Weber Supreme' foram suscetíveis.

Maranhão et al. (2003) estudaram a reação de indivíduos segregantes de *Psidium* spp. a *M. incognita* raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis* e os autores constataram que dois acessos foram resistentes a *M. incognita* raça 1 e a *M. javanica* e para *M. mayaguensis* todos os acessos foram bons hospedeiros (FR>1). Infelizmente os autores não identificaram as espécies botânicas dos araçazeiros estudados.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de cultivares de e materiais de goiabeira oriundos de cruzamentos quanto à resistência a *Meloidogyne mayaguensis*.

### 4.3 Materiais e Métodos

Foram avaliados 11 materiais de goiabeira quanto à reação a *Meloidogyne mayaguensis*: 'Paluma' (originada a partir da variedade 'Ruby Supreme'), 'Patilho', 'Rica' (originada a partir da variedade 'Supreme'), 'Supreme' (originada a partir da variedade 'Século 21'), '8501' planta 1 e 2 (cruzamento: 'Rica' x 'EEF-3'), '8502' (cruzamento: 'Supreme' x 'Paluma'), '8502-4' (cruzamento: 'Supreme' x 'Paluma'), '8504-29' (cruzamento: 'Paluma' x 'RICA'), Indiana (origem: Índia), e 'EEF 6' (origem: Bahia), sendo os quatro primeiros materiais são cultivares comerciais. Estes materiais de goiabeiras foram obtidos do Banco de Germoplasma da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus da Universidade Estadual Paulista (FCAV - UNESP) em Jaboticabal (SP). As mudas foram obtidas por propagação vegetativa (estaquia de ponteiros de ramos). Os ponteiros de ramos verdes em crescimento foram cortados e protegidos em jornal umedecido e armazenados em caixas de isopor para o transporte. As estacas foram preparadas com 10-12 cm de comprimento, contendo dois nós com um par de folhas no ápice. A lesão constituiu em dois cortes longitudinais opostos na porção basal das estacas, de aproximadamente 1cm de comprimento e 2 mm de profundidade com a finalidade de expor o tecido cambial. As estacas foram tratadas com ácido indol-butírico na concentração de 2.000 mg/l, através da imersão da porção basal na solução por 5 segundos. Em seguida as estacas foram colocadas para enraizamento em caixas de madeiras suspensas contendo casca de arroz carbonizada e mantidas em câmara de nebulização com regime intermitente controlado por temporizador e válvula solenóide no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). O experimento foi conduzido em casa de vegetação do IAPAR no período de maio de 2006 a janeiro de 2007, em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Após sessenta dias as estacas enraizadas foram transplantadas para vasos plásticos de 500 cm<sup>3</sup> de capacidade contendo substrato composto por mistura de areia e terra (2:1, v / v) tratada com brometo de metila (100 cm<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), e então foram mantidas em casa de vegetação.

O inóculo inicial do nematóide foi obtido em campo, no município de Santa Mariana (PR), de raízes de goiabeira infestada com *M. mayaguensis*. A identificação da espécie foi realizada utilizando a técnica de eletroforese de isoenzimas descrita por Carneiro e Almeida (2001). Essa população inicial foi

mantida em casa de vegetação em plantas de tomateiro e a partir dela foi obtido o inóculo para o experimento. Sessenta dias após o transplante para os vasos, as plantas foram inoculadas com 5 ml de suspensão calibrada para 1.000 ovos e juvenis de segundo estágio ( $J_2$ ) por ml obtida pela técnica proposta por Bonetti e Ferraz (1981). O inóculo foi colocado em três orifícios com cerca de dois cm de profundidade feitos ao redor de cada planta. Cento e vinte dias após a inoculação, as raízes das plantas foram retiradas para a extração dos ovos e  $J_2$ , seguindo-se a metodologia citada anteriormente. Tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) 'Rutgers' foram utilizados como testemunha da viabilidade do inóculo do nematóide.

As estimativas dos números de ovos e  $J_2$  foram realizadas pela contagem de 1 ml da suspensão em câmara de Peters sob microscópio óptico. A partir dos valores transformados para todo o sistema radicular, determinaram-se os fatores de reprodução (FR= número total de ovos extraídos/número de ovos inoculados) para cada planta. Foram considerados imunes (I) os materiais com FR = 0, resistentes (R) os com FR < 1 e suscetíveis os com FR  $\geq$  1 (Oostenbrink, 1966). Durante o período do experimento a temperatura média das máximas foi de 26 °C, e das mínimas de 14 °C e a temperatura média foi de 19 °C.

Para a análise estatística os valores foram transformados para  $\sqrt{x}$  e as médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

#### 4.4 Resultados e Discussão

A viabilidade do inóculo de *M. mayaguensis* pode ser observada pelo número médio de ovos e  $J_2$  em tomateiros (Tabela 1)

**Tabela 1** – Reação de materiais de goiabeira a *Meloidogyne mayaguensis* inoculados com 5.000 ovos aos 120 dias após a inoculação.

Materiais	Número total de ovos	FR <sup>1</sup>	Reação <sup>2</sup>
8504-29	28.000 c	5,60	S
Indiana	54.200 bc	10,84	S
Paluma	78.120 bc	15,62	S
8502-4	86.400 bc	17,28	S
Supreme	89.433 bc	17,89	S
8502	105.200 abc	21,04	S
Patilho	108.000 abc	21,60	S
8501 Planta 1	112.800 abc	22,56	S
Rica	118.760 abc	23,75	S
8501 Planta 2	133.200 ab	26,64	S
EEF 6	211.000 a	42,20	S
Tomate (indicador)	127.066	25,41	S
CV%	34,6		

Médias de 6 repetições. Os dados foram transformados em  $\sqrt{x}$  para análise estatística. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Duncan a 5 % de probabilidade.<sup>1</sup>FR = população final / população inicial; <sup>2</sup>Reação: S = suscetibilidade.

A produção média de ovos e  $J_2$  nas goiabeiras variou de 28.000 a 211.000 e os fatores de reprodução (FR) médios foram de 5,60 a 42,20 (Tabela 1). Todos os materiais de goiaba foram suscetíveis (FR > 1) a *M. mayaguensis*. Resultados semelhantes foram observados por Carneiro et al. (2007) ao avaliarem dois acessos selvagens de *P. guajava*. O acesso de goiabeira que mais produziu ovos foi 'EEF 6', enquanto que '8504-29' produziu a menor quantidade de ovos. Verificou-se que os FR foram altos, sendo que mais de 50% dos materiais apresentaram FR > 20, mostrando que esses materiais são altamente suscetíveis. Também Carneiro et al. (2007), Cuadra e Quincosa (1982) e Maranhão et al. (2001) obtiveram elevados valores de fator de reprodução ao avaliarem materiais de goiabeira a esse nematóide. Resistência a *M. mayaguensis* em *P. guajava* ainda não foi relatada. A suscetibilidade tem sido relatada por diversos autores. Carneiro et al. (2007) encontraram resistência moderada em araçás da espécie *P. friedrichsthalianum* e resistência em três acessos de *P. clatteyanum*. Embora esses acessos tenham se mostrado compatíveis na enxertia (50%), poucas plantas sobreviveram em condições de campo (Regina Carneiro - comunicação pessoal).

Considerando que o Brasil é um dos centros de origem da goiabeira, mais *screenings* devem ser realizados com acessos selvagens de *P. guajava* e

outras espécies de *Psidium* para selecionar porta-enxertos com alta compatibilidade e sobrevivência a nível de campo quando enxertados com a cultivar 'Paluma'.

#### 4.5 Conclusões

Todos os materiais de goiabeira foram suscetíveis a *Meloidogyne mayaguensis*.

#### 4.6 Referências

ALMEIDA, E.J.; SOARES, P.L.M.; SANTOS, J.M.; MARTINS, A.B.G. Estudo da resistência de espécies de araçás (*Psidium* spp) (MYRTACEAE) a *Meloidogyne mayaguensis* em casa de vegetação. XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Campos de Goyatacazes. **Resumos**, Nematologia Brasileira, 30 (1): 118, 2006.

ASMUS G.L., VICENTINI, E.M.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira** 31: 112, 2007.

BABATOLA, J. O & E.E.A. OYEDUNMADE. Host-parasite relationships of *Psidium guajava* cultivars and *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Mediterrânea**, 20: 233-235, 1992.

BONETTI, J.I.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 6 (3): 553, 1981.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIRDA, M.R.A.; BRAGA, R.S.; ALMEIDA, C.A.; GIORIA, R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, 30 (1):81-86, 2006.

CARNEIRO, R.M.D.G.; CIROTTO, P.A.; QUINTANILHA, A.P.; SILVA, D.B.; CARNEIRO, R.G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, 32 (4): 281-284, 2007.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, 25 (2): 223-228, 2001.

CARNEIRO, R.M D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, 25 (1): 35-44, 2001.

COLLOVY-FILHO, C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação da goiabeira (*Psidium guajava* L.) pelo método de mergulhia de cepa. **Revista Brasileira de Agricultura**, 1 (2): 112-114, 1995.

CUADRA, R.; QUINCOSA, A. Comportamiento de diferentes espécies de *Psidium* como patrones para guayabos resistentes a *Meloidogyne*. **Ciências de la Agricultura** 13: 19-26, 1982.

FRANCISCO, V.L.F. S.; BAPTISTELLA, C.S.L.; AMARO, A.A. **A cultura da goiaba**. Portal do governo do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. <http://www.iea.sp.gov.br>, Acesso em 11 de novembro de 2008.

GOMES, V.M.; SOUZA, R.M.; SILVA, M.M.; DOLINSKI, C. Caracterização do estado nutricional de goiabeiras em declínio parasitadas por *Meloidogyne mayaguensis*. **Nematologia Brasileira**, 32(2): 154-160, 2008.

GOMES C. B.; LIMA, D.L.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em fumo (*Nicotiana tabacum*) no Estado de Santa Catarina. **Nematologia Brasileira** 30: 115, 2006.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 2008. **Tabela 1613-Quantidade produzida, valor da produção, área plantada e área colhida da lavoura permanente**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>. Acesso em 123 de janeiro de 2009.

LIMA, I.M.; DOLINSKI, C.M.; SOUZA, R.M. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXIV, Petrolina. **Resumo**, *Nematologia Brasileira*, 27 v.2: 257-258, 2003.

LIMA I.M.; MARTINS, M.V.V.; SERRANO, L.A.L.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira cv 'Paluma' no estado do Espírito Santo **Resumo**. **Nematologia Brasileira** 31: 133, 2007.

MARANHÃO, S.R.V.L.; MOURA, R.M. PEDROSA, E.M.R. Reação de indivíduos segregantes de araçazeiro a *Meloidogyne incognita* Raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis*. **Nematologia Brasileira**, 27 (2): 173-178, 2003.

MARANHÃO, S.R.V.L., MOURA, R.M.; PEDROSA, E.M.R. Reação de indivíduos segregantes de goiabeira a *Meloidogyne incognita* Raça 1 e *M. mayaguensis*. **Nematologia Brasileira**, 25 (1): 191-195, 2001.

MOURA, R.M.; REGIS, E.M.O. 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, 1987.

OOSTENBRINK, M. 1966. **Major characteristic of the relation between nematodes and plants**. Medelingen Landbowhogeschool, Wageningen (Nederland), 46 p.

RAMMAH, A.; HIRSCHMANN, H. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (*Meloidogynidae*), a root-knot nematode from Puerto Rico. **Journal of Nematology**, 20 (1): 58-69, 1988.

SILVA, G.S.; ATAYDE SOBRINHO, C.; PEREIRA, A.L. SANTOS, J.M. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Piauí. **Nematologia Brasileira** 30: 307-309, 2006.

TORRES, G.R.C.; COVELLO, V.N.; SALES JÚNIOR, R.; PEDROSA, E.M.R.; MOURA, R. *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, 29 (5): 570, 2004.

TORRES, G.R.C.; SALES JÚNIOR, R.; REHN, V.N.C.; PEDROSA, E.M.R.; MOURA, R. M. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Ceará. **Nematologia Brasileira**, 29(1):105-107, 2005.

TORRES, G.R.C.; MEDEIROS, H.A.; SALES JÚNIOR, R.; MOURA, R.M. *Meloidogyne mayaguensis*: Novos assinalamentos no Rio Grande do Norte associados à goiabeira. **Caatinga**, 20(2): 106-112, 2007.

## 5. ARTIGO C: REAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA A *Meloidogyne mayaguensis*

### 5.1 Resumo

*Meloidogyne mayaguensis* foi detectado em vários estados brasileiros, causando sérios prejuízos à goiabcultura (*Psidium guajava* L.). Uma alternativa eficaz no controle desse nematóide é a utilização de plantas de cobertura resistentes. Este estudo visou conhecer as reações de trinta e oito genótipos de diferentes espécies vegetais quanto à reação a *M. mayaguensis*, em casa de vegetação. Tomateiros 'Rutgers' foram utilizados como testemunha da viabilidade do inóculo. Das 38 plantas de cobertura avaliadas 26 foram resistentes: amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) 'Vermelho', aveia branca (*Avena sativa*) 'IAPAR-126', aveia preta (*Avena strigosa*) 'IAPAR-61', canola (*Brassica napus* L.) 'CAN-420', canola 'CAN-401', capim-moa (*Setaria italica*), capim pé de galinha gigante (*Eleusine coracana*), crotalária anguroides (*Crotalaria anguroides*), crotalária apiclolice (*Crotalaria apiclolice*), crotalária grantiana (*Crotalaria grantiana*), crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), crotalária ocraleuca (*Crotalaria ochraleuca*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), feijão caupi 'Australiano', labe labe (*Dolichos lablab*), mamona (*Ricinus communis* var. *oleiferus*) 'IAC-80', mucuna cinza (*Mucuna cinerea*), mucuna verde (*Mucuna aterrima*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) 'AL 1006', nabo forrageiro 'Jesuíta', nabo forrageiro 'N4', nabo forrageiro 'Seletina Nova', tefrósia (*Tefrosia candida*), timbó (*Ateleia glazioviana*) e triticales (*Triticum aestivum* x *Secale cereale*). Nove plantas foram imunes: amendoim 'IAC-Oirá', amendoim 'IAC-Poitã', amendoim 'IAC-Tatuí', azevém (*Lolium multiflorum*), centeio (*Secale cereale*) 'IPR-89', clitória ternata (*Clitoria ternatea*), feijão mungo (*Vigna radiata*) e soja perene (*Glycine wightii*); e 3 plantas foram suscetíveis: ervilhaca peluda (*Vicia villosa* 'Ostssat', feijão-arroz (*Vigna unbellata*) e feijão de porco (*Canavalia ensiformes*).

**Palavras chaves:** Resistência. Adubação verde. Nematóides de galhas. Rotação de cultura.

### 5.1 Abstract

*Meloidogyne mayaguensis* has been reported in some states of Brazil causing severe damage on commercial guava (*Psidium guajava* L.). An effective alternative control of this nematode is the use of resistant cover crops. This study aimed to know the reactions of 38 plant species and genotypes to *M. mayaguensis* under greenhouse conditions. Tomato 'Rutgers' were used as control of the inoculum viability. Among 38 cover crops assessed, 26 were resistant: peanut (*Arachis hypogaea*) 'Red', white oat (*Avena sativa*) 'IAPAR-126', black oat (*Avena strigosa*) 'IAPAR-61', rapeseed (*Brassica napus*) 'CAN-420', 'CAN-401', foxtail millet (*Setaria italica*), grass-foot (*Eleusine coracana*), rattlepod (*Crotalaria anguroides*), rattlepod (*Crotalaria apiclolice*), rattlepod (*Crotalaria grantiana*), rattlepod (*Crotalaria juncea*), rattlepod (*Crotalaria okraeluka*), cowpea (*Vigna unguiculata*), 'Australian', hyacinth bean (*Dolichos purpureus*), castor bean (*Ricinus communis*) 'IAC-80', grey velvet

bean (*Mucuna cinerea*), green mucuna (*Mucuna aterrima*), black mucuna (*Mucuna aterrima*), forage radish (*Raphanus sativus* var. *Oleiferus*) 'AL 1006', 'Seletina Nova', 'N4', 'Jesuíta', Tefrosia (*Tephrosia candida*), timbó (*Ateleia glazioviana*), triticale (*Triticum aestivum* X *Secale cereale*); 9 species/genotypes were immune: peanut 'IAC-Oirá', 'IAC-Poitã', 'IAC-Tatuí', italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), rye (*Secale cereale*) 'IPR-89', butterfly pea (*Clitoria ternatea*), mungo bean (*Vigna radiata*), cooper (*Glycine wightii*); and 3 species were susceptible: hairy vetch (*Vicia villosa* 'Ostssat', ricebean (*Vigna unbellata*) and, jack bean (*Canavalia ensiformis*).

**Keywords:** Resistance. Cover crops. Root-knot nematode. Crop rotation.

## 5.2 Introdução

A descrição de *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann (1988) foi feita a partir de uma população coletada em Porto Rico na cultura da berinjela (*Solanum melongena* L.). Na América Central, nematóides do gênero *Meloidogyne* constituem fator limitante para a cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.) (EI BORAI; DUNCAN, 2005). Considerando a dificuldade na identificação de *M. mayaguensis* apenas pelo padrão perineal, muitas das espécies de *Meloidogyne* detectadas nessa região foram equivocadamente identificadas como *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* e *M. hapla*, devido à configuração atípica da região perineal (CARNEIRO et al., 2001; BRITO et al., 2004, CARNEIRO et al., 2008).

No Brasil, o primeiro registro de *M. mayaguensis* foi nos municípios de Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), causando danos severos em plantios comerciais de goiabeira (CARNEIRO et al., 2001). A partir de então, esse nematóide vem sendo detectado parasitando goiabeiras em plantios comerciais nos estados do Rio de Janeiro (LIMA et al., 2003), do Rio Grande do Norte (TORRES et al., 2004), do Ceará (TORRES et al., 2005), de São Paulo (ALMEIDA et al., 2006), do Paraná (CARNEIRO et al., 2006), do Piauí (SILVA et al., 2006), do Espírito Santo (LIMA et al., 2007), do Mato Grosso do Sul (ASMUS et al., 2007), de Santa Catarina (GOMES et al., 2006) e do Rio Grande do Sul (GOMES et al., 2008).

*M. mayaguensis* é uma espécie polífaga e de ocorrência freqüente no Oeste do continente africano (CARNEIRO et al., 2001). Essa espécie quebra a resistência do tomateiro (*Lycopersicon sculentum* Mill) 'Rossol', portador do gene Mi, da batata doce 'CDH', da soja 'Forrest' e de cultivares resistentes a *M. incognita*, e a *M. arenaria* (BRITO et al., 2004). Esse nematóide tem alta taxa de reprodução e

elevada virulência em diferentes espécies vegetais, demandando medidas quarentenárias que impeçam sua disseminação no país (CARNEIRO et al., 2001). No Brasil, *M. mayaguensis* foi constatado parasitando fedegoso, serralha, beldoegra-pequena, urtiga, maracujá do mato (LIMA et al., 2003), orquídea nativa, picão preto, agriãozinho, caruru amargoso, abóbora, abacaxi (CARNEIRO et al., 2006a), *Crotalaria juncea* (GUIMARÃES et al., 2003), mamão, acerola (LIMA et al., 2003), pimentão (TORRES et al., 2007), melancia e melão (MEDEIROS et al., 2003).

Atualmente, as estratégias prioritárias de manejo de fitonematóides são aquelas que diminuem custos, aumentam a produção e não agridem o ambiente. As práticas tais como uso de matéria orgânica, controle biológico, utilização de variedades e/ou cultivares resistentes e a rotação de culturas, são interessantes principalmente por reduzir a população dos nematóides e manter a biodiversidade nos diferentes agroecossistemas (RITZINGER; FANCELLI, 2006). Dentro desse contexto, a adubação verde é uma prática de manejo em que se utilizam espécies vegetais para cobertura do solo. Tais espécies são cultivadas e a seguir incorporadas ou mantidas na superfície do solo, com a finalidade de assegurar ou aumentar a capacidade de produtividade do solo (CALEGARI et al., 1993). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de trinta e oito espécies de plantas de cobertura de verão e inverno quanto ao parasitismo de *M. mayaguensis*.

### 5.3 Material e Métodos

Foram avaliadas 38 espécies vegetais utilizadas como plantas de cobertura de verão e inverno quanto à reação a *M. mayaguensis* (Tabela 1). O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em Londrina, no período de setembro de 2006 a janeiro de 2007. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições.

As sementes das plantas avaliadas foram obtidas no Banco de Germoplasma no IAPAR e colocadas para germinar em substrato composto pela mistura de areia e terra (2:1, v / v) tratada com brometo de metila na dosagem de 100 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> em vasos de plástico de 500 cm<sup>3</sup>. Após a emergência realizou-se desbaste das plântulas, mantendo-se uma por vaso. O inóculo inicial do nematóide

foi obtido em campo, no município de Santa Mariana (PR), de raízes de goiabeira infestada com *M. mayaguensis*. A identificação da espécie foi realizada utilizando a técnica de eletroforese de isoenzimas descrita por Carneiro e Almeida, (2001). Essa população pura foi mantida em casa de vegetação em plantas de tomateiro. Após a emergência as plantas foram inoculadas com uma suspensão de 5ml calibrada para 1.000 ovos e juvenis de segundo estágio ( $J_2$ ), obtida pela técnica proposta por Bonetti e Ferraz (1981). Os ovos e  $J_2$  foram colocados em três orifícios com dois cm de profundidade ao redor de cada plântula. As plantas foram mantidas em casa de vegetação, e 60 dias após a inoculação, as raízes foram retiradas, lavadas e processadas para a extração dos ovos e juvenis, seguindo-se a metodologia citada anteriormente. Tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) 'Rutgers' foram utilizados como testemunha da viabilidade dos inóculo do nematóide.

As estimativas dos números de ovos e  $J_2$  foram realizadas pela contagem de 1 ml da suspensão em câmara de Peters sob microscópio óptico. A partir dos valores transformados para todo o sistema radicular, determinaram-se os fatores de reprodução (FR= número de ovos extraídos / número de ovos inoculados) para cada espécie vegetal. Foram consideradas imunes (I) as espécies com FR = 0, resistentes (R) os com FR <1 e suscetíveis as com FR  $\geq$  1 (OOSTENBRINK,1966).

Durante o período do experimento a temperatura média das máximas foi de 26 °C, e as mínimas de 14 °C com temperatura média de 19 °C. Os dados foram transformados para  $\sqrt{x+0,5}$ , e as médias foram submetidas a análise de variância e comparadas pelo teste Scoot- Knot 5% de probabilidade.

#### 5.4 Resultados e Discussão

O número total de ovos, os fatores de reprodução (FR) e as reações das trinta e oito plantas de cobertura são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Reação de espécies vegetais de verão e inverno a *Meloidogyne mayaguensis* aos 60 dias após a inoculação em casa de vegetação.

Espécie	Nome vulgar	Nº. de ovos	<sup>1</sup> FR	Reação <sup>2</sup>
<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	Tomate 'Rutgers'	85476 a	17,10	S
<i>Vicia villosa</i> Roth (*)	Ervilhaca peluda 'Ostssat'	28850 b	5,77	S
<i>Canavalia ensiformes</i> (L.) DC.	Feijão de porco	15460 d	3,09	S
<i>Vigna unbellata</i> (Thunb) Ohwi & Ohashi	Feijão arroz	9800 d	1,96	S
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> (*)	Nabo Forrageiro 'Al 1006'	4000 d	0,80	R
<i>Vigna unguiculatta</i> (L.) Walp	Feijão caupi	2980 d	0,60	R
<i>Crotalaria juncea</i> L.	Crotalária juncea	2520 d	0,50	R
<i>Brassica napus</i> L. (*)	Canola 'Can 420'	1820 d	0,36	R
<i>Brassica napus</i> L. (*)	Canola 'Can 401'	1800 d	0,36	R
<i>Mucuna aterrima</i> (Piper & Tracy) Holland	Mucuna preta	1355 d	0,27	R
<i>Tephrosia candida</i> DC	Tefrósia	1000 d	0,20	R
<i>Crotalaria apioclice</i> L.	Crotalária apiclice	742 e	0,15	R
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona' IAC 80'	640 e	0,13	R
<i>Triticum aestivum</i> L. x <i>Secale cereale</i> L. (*)	Triticale	333 e	0,07	R
<i>Mucuna aterrimas</i> (L.) DC	Mucuna verde	320 e	0,06	R
<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn	Capim pé de galinha gigante	240 e	0,05	R
<i>Avena strigosa</i> Scrib. (*)	Aveia preta 'IAPAR 61'	200 e	0,04	R
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> (*)	Nabo forrageiro 'Seletina Nova'	200 e	0,04	R
<i>Vigna unguiculatta</i> (L.) Walp.	Feijão caupi 'Australiano'	180 e	0,04	R
<i>Setaria italica</i> (L.) Beauv. (*)	Capim moha	155 e	0,03	R
<i>Crotalaria grantiana</i> (Harvey) Polh.	Crotalária grantiana	140 e	0,03	R
<i>Dolichus lablab</i> L.	Labe labe	140 e	0,03	R
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Amendoim cavalo 'Vermelho'	133 e	0,03	R
<i>Avena sativa</i> L. (*)	Aveia branca 'IAPAR126'	120 e	0,02	R
<i>Crotalaria anagyroides</i> Kunth	Crotalária angyroides	114 e	0,02	R
<i>Crotalaria okroelvka</i> L.	Crotalária ocraeluka	85 e	0,02	R
<i>Ateleia glazioveana</i> Baill	Timbó	80 e	0,02	R
<i>Mucuna cinerea</i> Piper & Tracy	Mucuna cinza	60 e	0,01	R
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> (*)	Nabo forrageiro 'Jesuíta'	50 e	0,01	R
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> (*)	Nabo forrageiro 'IPR 116'	25 f	0,01	R
<i>Clitoria ternatea</i> L.	Clitória ternata	20 f	0,00	I
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Amendoim 'IAC POITÃ'	0 f	0,00	I
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Amendoim 'IAC TATUÍ'	0 f	0,00	I
<i>Arachis hypogaea</i> L.	Amendoim 'IAC OIRÃ'	0 f	0,00	I
<i>Glycine wightii</i> (Wight & Arn.)	Soja perene	0 f	0,00	I
<i>Lolium multiflorum</i> Lam. (*)	Azevém	0 f	0,00	I
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiferus</i> (*)	Nabo forrageiro 'N4'	0 f	0,00	I
<i>Secale cereale</i> L. (*)	Centeio 'IPR 89'	0 f	0,00	I
<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczed	Feijão mungo	0 f	0,00	I
CV %	63,35			

Médias de 10 repetições. Os dados foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  para análise estatística. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Scott-knot a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>FR = população final / população inicial; <sup>2</sup>Reação: I= imunidade, R=resistência e S= suscetibilidade. \* Plantas de inverno. As demais não assinaladas são plantas de verão.

A produção média de ovos variou de zero a 28.850 e os fatores de reprodução (FR) médios de zero a 5,77. Das trinta e oito espécies de plantas de cobertura avaliadas 26 foram resistentes, nove imunes e 3 suscetíveis. A espécie

que mais produziu ovos foi a ervilhaca peluda, enquanto que as espécies que produziram menores quantidades foram: *Clitoria ternata*, amendoim 'IAC-Poitã', amendoim 'IAC-Tatuf', amendoim 'IAC-Oirã', soja perene, azevém, nabo forrageiro 'N4', centeio 'IPR 89' e feijão mungo.

Embora o FR médio observado em nabo forrageiro 'AL-1000', tenha indicado reação de resistência ( $FR < 1$ ), 30% das plantas apresentaram FR individuais  $> 1$ , ou seja, foram suscetíveis, mostrando a necessidade de alertar os interessados em utilizar essa brássica. Entretanto a cultivar N4 foi imune, podendo ser utilizada em áreas infestadas por *M. mayaguensis*. Apesar de no presente estudo ter se observado que o feijão caupi foi resistente, para a reação a *M. mayaguensis*, Guimarães et al. (2003) ao avaliá-lo em casa de vegetação, constataram suscetibilidade. Isso pode ser devido à presença de uma mistura de *M. mayaguensis* e *M. incognita* detectada em várias amostras provenientes da Universidade Federal Rural de Pernambuco e analisadas nessa ocasião no Laboratório de Nematologia da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN). Já para o feijão de porco não se observou diferença em relação aos resultados de suscetibilidade obtidos por Brito et al. (2008).

Quando os resultados do presente trabalho são confrontados com a literatura pertinente, verifica-se que a reação das espécies vegetais avaliadas pode variar com a espécie ou raça de *Meloidogyne* à qual a planta foi submetida. Assim constatou-se que: **a)** aveia branca (*Avena sativa*) foi resistente a *M. mayaguensis*, resistente ou suscetível a *M. incognita*, dependendo da raça fisiológica (SILVA; CARNEIRO, 1992; TIMPER et al., 2006); **b)** aveia preta (*Avena strigosa*) 'IAPAR 61' foi resistente a *M. mayaguensis*, resistente a *M. paranaensis* e suscetível ou resistente a *M. incognita*, dependendo da raça fisiológica (ASMUS et al., 2005; CARNEIRO et al., 2006b; MORITZ et al., 2003); **c)** azevém (*Lolium multiflorum*) foi resistente a *M. mayaguensis*, resistente a *M. javanica* e a *M. paranaensis* e suscetível ou resistente a *M. incognita*, dependendo da raça fisiológica (SILVA; CARNEIRO, 1992; CARNEIRO et al., 2006c; COSTA; FERRAZ, 1990); **d)** feijão caupi (*Vigna unguiculata*) 'Australiano' foi resistente a *M. mayaguensis*, resistente ou suscetível a *M. incognita*, resistente ou suscetível a *M. javanica*, dependendo da raça fisiológica ou populações do nematóide (PONTE; LEMOS, 1988; ROBERTS et al., 2005; EHLERS et al., 2000; SHARMA, 1983); **e)** nabo forrageiro (*Raphanus sativus* var. *oleiferus*) cultivares 'Jesuíta', 'AL 1006', 'Seletina Nova', foram

resistentes a *M. mayaguensis*, mas foram suscetíveis a *M. javanica* e resistentes ou suscetíveis a *M. incognita*, dependendo da raça fisiológica (SILVA; CARNEIRO, 1992; Asmus et al., 2005; Liébanas e Castilho, 2004); **f**) capim pé de galinha gigante (*Eleusine coracana*) foi resistente a *M. mayaguensis* e suscetível a *M. paranaensis* e a *M. incognita*, dependendo da raça fisiológica (Asmus et al., 2005; Carneiro et al., 2006c); **g**) canola (*Brassica napus* L.) ‘CAN 420’ e ‘CAN 401’ foram resistentes a *M. mayaguensis* e suscetíveis a *M. javanica* (PATISON et al., 2006); **h**) labe labe (*Dolichos lablab*) foi resistente a *M. mayaguensis* e suscetível a *M. incognita* (SILVA; CARNEIRO, 1992).

Por outro lado, verificou-se que algumas espécies vegetais apresentaram as mesmas reações a *M. mayaguensis* que a citada na literatura para outras espécies de *Meloidogyne*: a) *Crotalaria ochroleuca*: resistência a *M. incognita* (Asmus et al., 2005); b) *Crotalaria juncea*: resistência a *M. incognita* (ANWAR et al., 1994; SILVA; CARNEIRO, 1992); c) *Crotalaria grantiana*: resistência a *M. incognita* (SILVA; CARNEIRO, 1992); d) mucuna preta (*Mucuna aterrima*): resistência a *M. incognita* (SILVA; CARNEIRO, 1992); e) mucuna cinza (*Mucuna cinerea*): resistência a *M. incognita* (SILVA; CARNEIRO, 1992); f) ervilhaca peluda (*Vicia villosa*) ‘Ostssat’: suscetibilidade a *M. incognita* (SILVA; CARNEIRO, 1992); g) feijão de porco (*Canavalia ensiformes*): suscetibilidade a *M. incognita* e a *M. javanica* (SILVA; CARNEIRO, 1992; LOPES et al., 2008).

Embora *M. mayaguensis* tenha sido referida como uma espécie polífaga (CARNEIRO et al., 2001), a resistência e a imunidade prevaleceram sobre a suscetibilidade nas espécies vegetais aqui avaliadas.

As informações obtidas neste estudo são importantes para o controle de *M. mayaguensis* através no manejo em área infestadas com esse patógeno, pois permitiram selecionar espécies vegetais de verão e inverno, resistentes ao nematóide que poderão ser indicadas para sucessão de culturas em diferentes estados brasileiros.

## 5.5 Conclusões

Dentre as espécies vegetais avaliadas quanto à reação a *Meloidogyne mayaguensis* 26 foram resistentes, 9 imunes e 3 suscetíveis.

## 5.6 Referências

- ALMEIDA, E.J.; SOARES, P.L.M.; SANTOS, J.M.; MARTINS, A.B.G. Estudo da resistência de araçás (*Psidium* spp.) (*Mirtaceae*) a *Meloidogyne mayaguensis* em casa de vegetação. XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Campos dos Goyatacazes. **Resumos**, Nematologia Brasileira, 30 (1): 118-119, 2006.
- ANWAR, S.A.; TRUDGILL, D.L.; PHILLIPS, M.S. The contribution of variation in invasion and development rates of *Meloidogyne incognita* to host status differences. **Nematologica**, 40: 579-586, 1994.
- ASMUS G.L.; VICENTINI, E.M.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira** 31: 112, 2007.
- ASMUS, G.L.; INOMOTO, M.M.; SASAKI, C.S.S.; FERRAZ, M.A. Reação de algumas culturas de cobertura utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira** 29(1): 47-52, 2005.
- BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 6 (3): 553, 1981.
- BRITO, A.; PORWERS, T.O.; MULLIN, P.G.; INSERRA, R.N.; DICKSON, D.W. Morphological and molecular characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Florida. **Journal of Nematology**, 36 v.3: 232-240, 2004.
- BRITO, J. A.; STANLEY, J.D.; CETINTAS, R.; KAUR, R.; DICKSON, D. W. Two emerging species of root-knot nematodes in Florida, USA: *Meloidogyne mayaguensis* and *M. floridensis*. 5 TH INTERNATIONAL CONGRESS OF NEMATOLOGY, Australia, **Proceedings**, p.156, 2008.
- CALEGARI, A.; MODARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L.; COSTA, M.B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, A.S.; AMADO, T.J.C. **Adução Verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro, 346 p., 1993.
- CARNEIRO, R.G.; MÔNACO, A.P.A.; MORITZ, M.P.; NAKAMURA, K.C.; SCHERER, A. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, 30(3): 293-298, 2006a.
- CARNEIRO, R.G., MORITZ, M.P.; MÔNACO, A.P.A.; LIMA, A.C.C.; SANTIAGO, D.C. Reação de cultivares de aveia às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, 30(3): 281-285, 2006b.
- CARNEIRO, R.G., MÔNACO, A.P.A.; LIMA, A.A.C.; NAKAMURA, K.C.; MORITZ, M.P.; SCHERER, A.; SANTIAGO, D.C. Reação de gramíneas a *Meloidogyne*

*incognita*, a *M. paranaensis* e a *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, 30(3): 287-291, 2006c.

CARNEIRO, R.M.D.G., MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, 25(2):223-228, 2001.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, 25(1): 35-44, 2001.

CARNEIRO, R.M.D.G.; GOMES, C.B.G.; CARNEIRO, R.G. *Meloidogyne mayaguensis* and *M. ethiopica*, the major root-knot nematodes parasitizing guava and grapevine in Central and south America. INTERNATIONAL CONGRESS OF NEMATOLOGY, V, Brisbane, **Proceedings**, p. 157, 2008.

COSTA, D.C.; FERRAZ, S. Avaliação do efeito antagônico de algumas espécies de plantas, principalmente de inverno, a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira** 14: 61-70, 1990.

EL BORAI, F.E.; DUNCAN, L.W. Nematodes parasites of subtropical and tropical fruits tree crops. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (ed). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. CAB International, Cambridge, p. 467-492, 2005.

EHLERS, J.D.; MATTEWS-JR, W.C.; HALL, A.E.; ROBERTS, P.A. 2000. Inheritance of a broad-based form of root-knot resistance in cowpea. **Crop Science**, 40: 611-618.

GOMES C.B., LIMA, D.L.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em fumo (*Nicotiana tabacum*) no Estado de Santa Catarina. **Nematologia Brasileira** 30: 115, 2006.

GOMES C.B.; COUTO, M.; CARNEIRO, R.M.D.G. Registro de Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira (*Psidium guajava* L.) e Fumo (*Nicotiana tabacum* L.) no Sul do Brasil. **Nematologia Brasileira** (aceito), 2008.

GUIMARÃES, L.; MOURA, M.P.R.; PEDROSA, E.M. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, 27(2): 139-145, 2003.

LIÉBANAS, G.; CASTILHO, P. Host suitability of some crucifers for root-knot nematodes in southern Spain. **Nematology**, 6(1):125-128, 2004.

LIMA, I.M.; DOLINSKI, C.M. SOUZA, R. M. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXIV, Petrolina. **Resumos**, Nematologia Brasileira, 27 (2): 257-258, 2003.

LIMA I. M.; MARTINS, M.V.V.; SERRAON, L.A.L.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira cv 'Paluma' no estado do Espírito Santo.

XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia. **Resumos.** *Nematologia Brasileira* 31: 133, 2007.

LOPES, A.E.; FERRAZ, S.; FERREIRA, P.A.; FREITAS, L.G.; GARDIANO, C.G.; DHINGRA, O.; DALLEMOLE- GIARETTA, R. Efeito da incorporação da parte aérea de quatro espécies vegetais sobre *Meloidogyne javanica*. **Nematologia brasileira** 32(1): 76-80, 2008.

MEDEIROS, J.E.; MOURA, R.M.; PEDROSA, E.M.R. Novas plantas hospedeiras de *Meloidogyne mayaguensis*. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERANAMBUCO III, Recife, **Anais**: CD- Rom, 2003.

MORITZ. M.P.; SIMÃO, G.; CARNEIRO, R.G. Reação de aveia a *Meloidogyne incognita* Raça 1 e 3 e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, 27(2): 207-210, 2003.

OOSTENBRINK, M. 1966. **Major characteristic of the relation between nematodes and plants.** Medelingen Landbouwhogeschool, Wageningen (Nederland), 46p.

PATTISON, A.B.; VERSTEEG, C.; AKIEN. S.; KIRKEGAARD, J. Resistance of *Brassicaceae* plants to root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in northern Australia. **International Journal of Pest Management**, 52(1): 53-62, 2006.

PONTE, J, J.; J. C. LEMOS.1988. Common brazilian nematodes which attack coupea. In: WATT, E. E & J.P.P ARAUJO. **Cowpea Research in Brazil.** Embrapa, 257-267.

RAMMAH, A.; HIRSCHMANN, H. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (*Meloidogynidae*), a root-knot nematode from Puerto Rico. **Journal of Nematology**, 20(1): 58-69, 1988.

RITZINGER, C.H. S.; FANCELLI, M. FANCELLI. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28 (2): 331-338, 2006.

ROBERTS, P.A.; MATTEWS-JR.; EHLERS, J.D. Root-knot nematode resistant cowpea cover crops in tomato production systems. **Agronomy Journal**, 97(6): 1626-1634, 2005.

SHARMA, R.D. Suscetibilidade de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp, ao nematóide formador de galhas *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885). Chitwood, 1949. **Nematologia Brasileira**, 7: 137-148, 1983.

SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, R.G. Reação de adubos verdes de verão e de inverno às raças 1, 2 e 4 de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, 16(1 e2): 9-18, 1992.

SILVA, G.S.; ATAYDE SOBRINHO, C.; PEREIRA A.L.; SANTOS, J.M. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Piauí. **Nematologia Brasileira** 30:307-309, 2006.

TIMPER, P.; DAVIS, R.F.; TILLMAN, P. Reproduction of *Meloidogyne incognita* on winter cover crops used in cotton production. **Journal of Nematology**, 38(1): 83-89, 2005.

TORRES, G.R.C.; COVELLO, V.N.; SALES JÚNIOR, R.; PEDROSA, E.M.; MOURA R.M. *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, 29:570, 2004.

TORRES, G.R.C.; SALES-JÚNIOR, R.; NERIVÂNIA, V.; REHN, C. PEDROSA, E.R. MOURA, M. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Ceará. **Nematologia Brasileira**, 29 (1): 105-107, 2005.

TORRES, G.R.C., SALES JÚNIOR, R.; MEDEIROS, H.A. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* associado a pimentão no município de Baraúna, Rio Grande no Norte. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia. **Nematologia Brasileira**, 31(2):122. 2007.

## 6 CONCLUSÕES GERAIS

Duas lavouras de goiaba com infestação de *Meloidogne mayaguensis* foram identificadas sendo uma no município de Santa Mariana e outra no município de Carlópolis, *Rotylenchulus reniformis* foi constatado causando danos em quatro propriedades no município de Uraí.

Resistência nas materiais de *Psidium guajava* não foi verificada, sendo que todos os materiais avaliados se comportaram como suscetíveis.

Dentre as espécies vegetais utilizadas para cobertura do solo e/ou rotação avaliadas quanto à reação a *Meloidogyme mayaguensis* 26 foram resistentes: amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) 'Vermelho', aveia branca (*Avena sativa*) 'IAPAR-126', aveia preta (*Avena strigosa*) 'IAPAR-61', canola (*Brassica napus* L.) 'CAN-420', canola 'CAN-401', capim-moa (*Setaria italica*), capim pé de galinha gigante (*Eleusine coracana*), crotalária anguroides (*Crotalaria anguroides*), crotalária apiclolice (*Crotalaria apiclolice*), crotalária grantiana (*Crotalaria grantiana*), crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), crotalária ocrালেuca (*Crotalaria ochraleuca*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), feijão caupi 'Australiano', labe labe (*Dolichos lablab*), mamona (*Ricinus communis* var. *oleiferus*) 'IAC-80', mucuna cinza (*Mucuna cinerea*), mucuna verde (*Mucuna aterrima*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) 'AL 1006', nabo forrageiro 'Jesuíta', nabo forrageiro 'N4', nabo forrageiro 'Seletina Nova', tefrósia (*Tefrosia candida*), timbó (*Ateleia glazioveana*) e tritcale (*Triticum aestivum* x *Secale cereale*). Nove plantas foram imunes: amendoim 'IAC-Oirã', amendoim 'IAC-Poitã', amendoim 'IAC-Tatuí', azevém (*Lolium multiflorum*), centeio (*Secale cereale*) 'IPR-89', clitória ternata (*Clitoria ternatea*), feijão mungo (*Vigna radiata*) e soja perene (*Glycine wightii*); e três foram suscetíveis: ervilhaca peluda (*Vicia villosa* 'Ostssat', feijão-arroz (*Vigna unbellata*) e feijão de porco (*Canavalia ensiformes*).

## REFERÊNCIAS

ABRAMOF, L.; GONZAGA NETO, L.; DANTAS, A.P.; PEDROSA, A.C.; SILVA, H.M. Métodos e idade de enxertia para a goiabeira (*Psidium guajava*, L.). CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 5. Pelotas, **Anais**, p.375-380, 1979.

ALMEIDA, E.J.; SOARES, P.L.M.; SANTOS, J.M.; MARTINS, A.B.G. Estudo da resistência de araçás (*Psidium* spp.) (*Mirtaceae*) a *Meloidogyne mayaguensis* em casa de vegetação. XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Campos dos Goyatacazes. **Resumos**, Nematologia Brasileira, 30 (1): 118-119, 2006.

ANTONIALI, S & SANCHES, J. **Abacaxi: importância econômica e nutricional**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/centros/fruticultura/destaque/abacaxiomel.htm>>. Acesso em 21 de dezembro de 2008.

ANTONIO, H., NEUCIMUER, N. Reação de espécies vegetais melhoradas do solo ao nematóide *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, 10: 10-15, 1986.

ANWAR, S.A.; TRUFGILL, D.L.; PHILLIPS, M.S. The contribution of variation in invasion and development rates of *Meloidogyne incognita* to host status differences. **Nematologica**, 40: 579-586, 1994.

ARAYA, M.; CASWELL-CHEN, E.P. Penetration of *Crotalaria juncea*, *Dolichos lablab* and *Sesamum indicum* roots by *Meloidogyne javanica*. **Journal of Nematology**, 26(2):238-240, 1992.

ARAYA, M.; CASWELL-CHEN, E. P. Host Status of ***Crotalaria juncea***, *Sesamum indicum*, *Dolichos lablab*, and *Elymus glaucus* to *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology* 26 (4): 492-497, 1994.

ASMUS G.L.; VICENTINI, E.M.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira** 31: 112, 2007.

ASMUS, G.L.; INOMOTO, M.M.; SAZAKI, C.S.S.; FERRAZ, M.A. Reação de algumas culturas de cobertura utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, 29(1): 47-52, 2005.

BABATOLA, J.O.; OYEDUNMADE, E.E.A. Host-parasite relationships of *Psidium guajava* cultivars and *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Mediterrânea**, 20: 233-235, 1992.

BARBOSA, F.R. **Goiaba. Fitossanidade**. Petrolina: EMBRAPA-Semi-árido, 63 p.2001.

BLOCK, V.; PHILLIPS, M.S.; NICOL, M.C.; FARGETTE, M. Genetic variation in tropical *Meloidogyne* spp. as show by RAPDs. **Fundamental Applied Nematology**, 20 (2):127-133, 1997.

BRITO, A.; PORWERS, T.O.; MULLIN, P.G.; INSERRA, R.N.; DICKSON, D.W. Morphological and molecular characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Florida. **Journal of Nematology**, 36 (3): 232-240, 2004.

BRITO, J. A.; STANLEY, J.D.; CETINTAS, R.; KAUR, R.; DICKSON, D. W. Two emerging species of root-knot nematodes in Florida, USA: *Meloidogyne mayaguensis* and *M. floridensis*. 5 TH INTERNATIONAL CONGRESS OF NEMATOLOGY, Australia, **Proceedings**, p.156, 2008.

BRITO, J.; STANLEY, J.; CETINTAS, R.; POWERS, T.; INSERRA, R.; MCAVOY, G.; MENDES, M.; CROW, B.; DICKSON, D. *Meloidogyne mayaguensis* a new plant nematode species, poses threat for vegetable production in Florida. 2005 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. **Conference Proceedings**. 2004. Disponível em: <<http://mbao.org/2004/Proceedings04/mbrpro04.html>>. Acesso em 14 jul. 2005.

BURLA, R.S.; SOUZA, R.M.; GONÇALVES JR, E.; MOREIRA, F.O.M. Reação de acessos de *Psidium* spp. a *Meloidogyne mayaguensis*. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia, Resumos, **Nematologia Brasileira** 31 (2):127, 2007.

CALEGARI, A.; MODARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L.; COSTA, M.B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, A.S.; AMADO, T.J.C. **Adubação Verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro, 346 p., 1993.

CARNEIRO, R.; ALTÉIA, A.A.K. Reação de *Leucaena leucocephala* e *L. diversifolia* e raças de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, 19: 48-52, 1995.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A.; QUÉNÉHERVÉ, P. Enzyme phenotypes of *Meloidogyne* spp. isolates. **Nematology**, (2): 645-654, 2000.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A.; BRAGA, A.R.S.; ALMEIDA, C.A.; GIORIA, R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no Estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira** 30 (1): 81-86, 2006a.

CARNEIRO, R.G., MÔNACO, A.P.A.; LIMA, A.A.C.; NAKAMURA, K.C.; MORITZ, M.P.; SCHERER, A.; SANTIAGO, D.C. Reação de gramíneas a *Meloidogyne incognita*, a *M. paranaensis* e a *M. javanica*. **Nematologia Brasileira** 30 (3): 287-291, 2006b.

CARNEIRO, R.G.; MÔNACO, A.P.A.; MÔNACO, M.P.; MORITZ, NAKAMURA, K.C.; SCHERER, A. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, 30 (3): 293-298, 2006c.

CARNEIRO, R.G., MORITZ, M.P.; MÔNACO, A.P.A.; LIMA, A.C.C.; SANTIAGO, D.C.SANTIAGO. Reação de cultivares de aveia às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira** 30 (3): 281-285, 2006d.

CARNEIRO, R.M.D.G., GOMES, C.B.G.; CARNEIRO, R.G. *Meloidogyne mayaguensis* and *M. ethiopica*, the major root-knot nematodes parasitizing guava and grapevine in Central and south America. INTERNATIONAL CONGRESS OF NEMATOLOGY, V, Birsbarne, **Proceedings**, p. 157, 2008.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, 25 (2): 223-228, 2001.

CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, 25 (1): 35-44, 2001.

CARNEIRO, R.M.D.G.; CIROTTO, P.A.; QUINTANILHA, A.P.; SILVA, D.B.; CARNEIRO, R.G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, 32 (4): 281-284, 2007.

CARNEIRO, R.M.D.G.; RANDING, O.; FREITAS, L. G.; DICKSON, D. W. Attachment of endospores of *Pasteuria penetrans* to males and juveniles of *Meloidogyne* spp. **Nematology**, 1 (3): 267-271, 2004.

CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Embrapa Cerrados, Planaltina, 369 p., 2006.

CASTRO, J.M.C.; CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A.; ANTUNES JUNIOR, E.F. Detecção de hospedeiros alternativos de *Meloidogyne mayaguensis* em área de cultivo de goiabeiras em Petrolina-Pe. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia, **Resumos**, Nematologia Brasileira 31 (2):152, 2007.

CHARCHAR, J. M.; GONZAGA, V.; VIEIRA, J.V.; OLIVEIRA, V. R.; MOITA, A. W. MOITA.; ARAGÃO, F.A.S. Efeito de rotação de culturas no controle de *Meloidogyne* spp. Em cenoura na região norte do Estado de Minas Gerais. **Nematologia Brasileira** 31 (3): 173-179, 2007.

CIROTTI, P.A.; RESENDE, F.O.; QUINTANILHA, A.P.; CARNEIRO, R.D.G. Resistência de cultivares de *Capsicum annum* a *Meloidogyne* spp. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Embrapa, Planaltina (DF), (200): 7p, 2007.

CHOUDHURY, M. M.; CHOUDHURY, E. N. Adubação verde e cobertura morta do solo em áreas irrigadas do submédio São Francisco. III Controle dos nematóides das galhas. **Comunicado Técnico**, Petrolina, 45: 3p., 1991

COLOMBO, L. A.; TAZIMA, Z. H.; MAZZINI, R. B.; ANDRADE, G. A.; KANAYAMA, F. S.; BAQUERO, J. E. AULER, P. A. M.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas herbáceas da seleção 8501-1 de goiabeira submetidas a lesão na base e a concentrações de AIB. **Semina**. 29 (3): 539-546, 2008.

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. **Tecnologia para produção de goiaba**. INCAPER, Vitória, 341p. 2003.

COSTA, A.F.S.; PACOVA, B. E. Botânica e variedades. In: COSTA, A. F. S. & A. N. COSTA. **Tecnologias para a produção de goiaba**. INCAPER, Espírito Santo, 341p., 2003.

COSTA, D.C.; FERRAZ, S. Avaliação do efeito antagônico de algumas espécies de plantas, principalmente de inverno, a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira** 14: 61-70, 1990.

CRUZ, E.S. Influência do preparo do solo e de plantas de cobertura na erosão hídrica de um argissolo vermelho-amarelo. In: CARVALHO, A.M.; R.F. AMABILE. **Cerrado- Adubação verde**, Planaltina, 369p., 2006.

DAULTON, R.A.C.; NUSBAUM, C.J. The effect of soil temperature on the survival of the root-knot nematodes *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne hapla*. **Nematologica**, 6: 280-294, 1961.

DUPONNOIS, R.; BA, A.M.; MATEILLE, T. Effects of some rhizosphere bacteria for the biocontrol of nematodes of the genus *Meloidogyne* with *Arthrobotrys oligospora*. **Fundamental and Applied Nematology**, 21(2):157-163, 1998.

DUPONNOIS, R.; CHOTTE, J.L.; SALL, S. CADET, P. The effects of organic amendments on the interactions between a nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora* and the root-knot nematode *Meloidogyne mayaguensis* parasitizing tomato plants. **Biology and Fertility of Soils**, 34 (1): 1-6, 2001.

DUPONNOIS, R.; MATEILLE, T.; BA, A. Potential effects of Sahelian nematophagous fungi against *Meloidogyne mayaguensis* on tobacco (*Nicotiana tabacum* L. var. Paraguay x Claro). **Annales du Tabac Section 2**, 29: 61-70, 1997a.

DUPONNOIS, R.; TABULA, T. K.; CADET, P. Studies on the interactions between three species of Acacia (*Faidherbia albida* Del., *A. seyal* Del., *A. holosericea* A Cunn. ex G. Don) and *Meloidogyne mayaguensis* in Senegal. **Canadian Journal of Soil Science**, 77(3): 359-365, 1997b.

EHLERS, J.D.; MATTEWS-JR, W.C.; HALL, A.E.; ROBERTS, P.A. Inheritance of a broad-based form of root-knot resistance in cowpea. **Crop Science**, 40: 611-618, 2000.

EISENBACK, J.D.; TRIANTAPHYLLOU, H. Root-Knot nematode: *Meloidogyne* sp. and races. In: Nickle, W. R. (ed). **Manual of agricultural Nematology**. New York, p. 191-274, 1991.

EL BORAI, F.E.; DUNCAN, L.W. Nematodes parasites of subtropical and tropical fruits tree crops. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (ed). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. CAB International, Cambridge, p. 467-492, 2005.

FARGUETTE, M.; PHILLIPS, M.S.; BLOCK, V.C.; WAUCH, R. WAUCH.; TRUDGILL, D.L. An RFLP study of relationships between species, populations and resistance breacking lines of tropical species of *Meloidogyne*. **Fundamental and Applied Nematology** 19:193-200, 1996.

FARGUETTE, M.; BRAALKSMA, R. Use of esterase phenotpes in the taxonom of the genus *Meloidogyne* 3. A study of some b race lines and their taxonomic position. **Revue de Nématologie**, 13:375-386, 1990.

FERREIRA-FILHO, N.C.; SANTOS, J. M.; SILVEIRA, S.F. Caracterização morfológica e bioquímica de uma nova espécie de *Meloidogyne* parasita da goiabeira no Brasil. XXII Congresso Brasileiro de Nematologia, Uberlândia. **Resumos**, Nematologia Brasileira 24(1): 121, 2000.

FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPTISTELA, C.S.L.; AMARO, A.A. **A cultura da goiaba**. Portal do governo do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acesso em 11 de novembro de 2008.

GOMES, V. M. 2007. **Meloidoginose da goiabeira: estudos sobre a sua patogênese e formas de convívio com a doença no campo**. Universidade Estadual do Norte Fluminense, 80p. Dissertação de mestrado.

GOMES, V.M.; SOUZA, R.M. SILVA, M.M.; DOLINSKI, C. Caracterização do estado nutricional de goiabeiras em declínio parasitadas por *Meloidogyne mayaguensis*. **Nematologia Brasileira**, 32(2): 154-160, 2008.

GONZAGA, V.; FERRAZ, S. Seleção de plantas antagonistas a *Meloidogyne incognita* raça 3 e a *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, 18:57-63, 1994.

GONZAGA-NETO, L. 1990. Cultura da goiabeira. **Circular Técnica**, Embrapa, Petrolina, 23, 26p.

GONZÁLEZ. M.G.N.; SCHIMIDT, C.A.P. Estudo do efeito de duas concentrações de ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalina acético (ANA) no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava*, L.) cv. Kumagai. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 14 (3): 229-232, 1992.

GUEYE, M.; DUPONNOIS, R.; SAMB, P.I.; MATEILLE, T. Study on 3 strains of *Arthrobotrys oligospora*: biological characterization and effects on *Meloidogyne mayaguensis* parasitic on tomato in Senegal. **Tropicultura**, 15 (3): 109-115, 1997.

GUIMARÃES, L.; MOURA, M.P.R.; PEDROSA, E.M. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, 27 (2): 139-145, 2003.

HAFEEZ-UR-RAHMAN, M.; KHAN, A.; NIAZI, Z.M.; KHAN, D.A. Rooting of different types of guava stem cuttings using growth regulator. **Pakistan Journal Agriculture Reserch**, 9 (3), 1988.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA, 2008. **Tabela 1613-Quantidade produzida, valor da produção, área plantada e área colhida da lavoura permanente**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>. Acessado no dia 12/01/2009.

IBRAF, Instituto Brasileiro de Frutas.2008. **Produção de frutas no Brasil**. Disponível em: [http://www.ibraf.org.br/estatisticas/exportação/comparativo\\_das\\_exportações\\_brasileiras\\_de\\_frutas\\_frescas.htm](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/exportação/comparativo_das_exportações_brasileiras_de_frutas_frescas.htm), . Acesso em janeiro de 2009.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **A cultura da goiaba em São Paulo**. 2006. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=1902>>. Acesso em: 15 jul. 2006.

IHA, S.M.; MIGLIATO, K.F.; VELLOSA, J.C.R.; SACRAMENTO, L.V.S.; PIETRO, R.C.L.R.; ISAAC, V.L.B.; BRUNETTI, I. L.; CÔRREA, M.A.; SALGADO, H. R. N. Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) antioxidante para o desenvolvimento de formulação fitocosmética. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18 (3): 387-393, 2008.

JOURAND, P.; RAPIOR, S.; FARGETTE, M.; MATEILLE, T. Nematostatic activity of aqueous extracts of West African *Crotalaria* species. **Nematology**, 6 (5): 765-771, 2004.

KIMATI, H., AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN-FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia- Doenças das plantas cultivadas**, vol. 2. Agronômica Ceres, São Paulo, 2005.

LIÉBANAS, G.; CASTILHO, P. Host suitability of some crucifers for root-knot nematodes in southern Spain. **Nematology**, 6 (1):125-128, 2004.

LIMA I.M.; MARTINS.; M.V.V.; SERRANO, L.A.L.; CARNEIRO, R.M.D.G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira cv 'Paluma' no estado do Espírito Santo. Resumo. **Nematologia Brasileira**, 31: 133, 2007.

LIMA, I.M.; DOLINSKI, C.M.; SOUZA, R.M. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXIV, Petrolina. **Resumos**, Nematologia Brasileira, 27 (2): 257-258, 2003.

LOPES, A.; FERRAZ, E, S.; FERREIRA, P. A.; FREITAS, L. G.; GARDIANO, C. G.; DHINGRA, O.; DALLEMOLE-GIARETTA, R. Efeito da incorporação da parte aérea de quatro espécies vegetais sobre *Meloidogyne javanica*. **Nematologia brasileira**, 32 (1): 76-80, 2008.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre, Cinco Continentes, 373, 2000.

MARANHÃO, S.; MOURA, R.V.L.; PEDROSA, E.M.R. Reação de indivíduos segregantes de araçazeiro a *Meloidogyne incognita* Raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis*. **Nematologia Brasileira**, 27 (2): 173-178, 2003.

MEDEIROS, J.E.; MOURA, R. M.; MOURA, E.M.R. 2003. Novas plantas hospedeiras de *Meloidogyne mayaguensis*. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERANAMBUCO III, Recife, **Anais**: CD- Rom, 2003.

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

MOLINA, J.P.M.; DOLINSKI, C.; SOUZA, R. M.; FERREIRA, T. F. Efeito de bactérias entomopatogênicas sobre ovos e J<sub>2</sub> de *Meloidogyne mayaguensis*. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia, **Resumos**, Nematologia Brasileira 31(2):104, 2007.

MORAES, S.R.G.; CAMPOS, V.P.; POZZA, E.A.; FONTANETTI, A.; G.J. CARVALHO, G.J.; MAXIMIAMO, C. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides no cultivo orgânico de alface americana e de repolho. **Fitopatologia Brasileira**, 31(2):188-191, 2006.

MOREIRA W.A.; MAGALHÃES, E.E.; MOURA, A.O.S.; PEREIRA, A.V.S. LOPES, D. B.; BARBOSA, F.R. Nematóides associados à goiabeira no vale do submédio São Francisco. XXIV Congresso Brasileiro de Nematologia, Petrolina, **Resumos**, Nematologia Brasileira, 27(2): 256-257, 2003a.

MOREIRA, W.A.; BARBOSA, F.R.; MOURA, A.O. Distribuição populacional de fitonematóides em goiabeira no submédio São Francisco. **Nematologia Brasileira**, 25 (1):125, 2001a.

MOREIRA W.A.; MAGALHÃES, E. E.; MOURA, A.O.S.; PEREIRA, A.V.S. LOPES, D. B.; BARBOSA, F.R. Espécies de nematóides das galhas associadas a culturas do Submédio São Francisco. CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXIV, Petrolina. **Resumos**, 256-257, 2003b.

MOREIRA, W. A.; HENRIQUES-NETO, D.; BARBOSA, F.R.; MOURA, A.O. PAULA, F.R. Desenvolvimento populacional de *Meloidogyne* spp. em mudas de goiabeira estaqueadas e enxertadas tratadas com nematicidas. **Nematologia Brasileira**, 25 (1):125-126, 2001.

MORITZ. M.P.; SIMÃO, G.; CARNEIRO, R.G. Reação de aveia a *Meloidogyne incognita* Raça 1 e 3, e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira** 27(2): 207-210, 2003.

MORRIS, J. B.; WALKER, J.T. Non-traditional legumes as potencial soil amendments for nematode control. **Journal of Nematology**, 34 (4): 358-361, 2002.

MOURA, R. M.; MOURA, A. M. Meloidoginose da goiabeira: doença de alta severidade no Estado de Pernambuco, Brasil. **Nematologia Brasileira**, 13: 13-19, 1989.

MOURA, R.M.; REGIS, E.M.O. 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, 1987.

OOSTENBRINK, M. 1966. **Major characteristic of the relation between nematodes and plants**. Medelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland, 46p.

PATTISON, A. B.; VERSTEEG, C.; AKIEW, S.; KIRKEGAARD, J. KIRKEGAARD. (*Meloidogyne* spp.) in northern Australia. **International Journal of Pest Management**, 52 (1):53-62, 2006.

PEREIRA, F. M.; OIOLI, A.A.P.; BANZATO, D.A. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava*, L.) em câmaras de nebulização. **Científica**, 11 (2): 239-244, 1983.

PICCININ, E.; PASCHOLATI, S. F. Doenças da goiabeira (*Psidium guajava*). In: Kimati, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo, Agronômica Ceres, v.2, p. 450-455, 1997.

PONTE, J.; LEMOS, J.C. Common brazilian nematodes which attack coupea. In: WATT, E. E & J.P.P ARAUJO. **Cowpea Research in Brazil**, 257-267, 1988.

RAMMAH, A.; HIRSCHMANN, H. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (*Meloidogynidae*), a root-knot nematode from Puerto Rico. **Journal of Nematology**, 20 (1): 58-69, 1988.

RIBEIRO, N.R.; DIAS, W. P.; HOMECHIN, M.; FERNANDEZ L.A.; PARPINELLI, N.M.B.; FRANCISCO, A.; LOPES, I.O.N. Reação de genótipos de soja a *Meloidogyne mayaguensis* e *M. ethiopica*. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia, **Resumos**, Nematologia Brasileira 31(2):155, 2007.

RITZINGER, C. H. S.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28 (2): 331-338, 2006.

ROBERTS, P.A.; MATTEWS-JR, W.C.; EHLERS, J.D. Root-knot nematode resistant cowpea cover crops in tomato production systems. **Agronomy Journal**, 97(6): 1626-1634, 2005.

SANTOS, M. A.; RUANO, O. Reação de plantas usadas como adubos verdes a *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, 11: 185-196, 1996.

SASSER, J.N.; KEIRBY, M. F. **Crop cultivars resistant to root-knot nematodes *Meloidogyne spp.* with information on seed sources**. Cooperative Publication of the Department of Plant Pathology-North Carolina State University and the United States Agent for International Development, Raleigh, 24p, 1979.

SHARMA, R. D.; SCOLORI, D.D.G. Efficiency of green manure and crop rotation in the control of nematodes under Savannah conditions. **Nematologia Brasileira**, 8: 193-211, 1984.

- SHARMA, R.D. Suscetibilidade de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata*) (L.) Walp, ao nematóide formador de galhas *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885). Chitwwood, 1949. **Nematologia Brasileira**, 7: 137-148, 1987.
- SILVA, G.S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. Efeito de *Crotalaria* spp. sobre *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* raça 3 e *M. exigua*. **Fitopatologia Brasileira** 15: 94-96, 1990.
- SILVA, G.S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria* spp. **Nematologia Brasileira**, 13:151-162, 1989.
- SILVA, G.S.; FREIRE-FILHO, F.R.; PEREIRA, A.L.; SILVA, C.L.P. Reação de genótipos de Feijão Caupi a *Meloidogyne incognita* Raça 1. **Nematologia Brasileira**, 31(2): 1-3, 2007.
- SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, R.G. Reação de adubos verdes de verão e de inverno às raças 1, 2 e 4 de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia brasileira**, 16(1 e 2): 9-18, 1992.
- SOARES, P.L.M.; ALMEIDA, E.J.; BARBOSA, B.F.F.; SANTOS, J.M.; MÚSCARI. Controle biológico de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira com fungos nematófagos. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia, **Resumos**. *Nematologia Brasileira* 31 (1):142, 2007.
- SOUZA, R.M.; NOGUEIRA, M.S.; LIMA, I.M.; MELARATO, M.; DOLINSKI, C. M. Manejo de nematóides-das-galhas da goiabeira em São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros. **Nematologia Brasileira**, 30: 165-169, 2007.
- STIRLING, G.R.; BERTHELSEN, J. E.; GARSIDE, A.L.; JAMES, A. T. The reaction of soybean and other legume crops to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), and implications for growing these crops in rotation with sugarcane. **Australian Plant Pathology**, 35 :707-714, 2006.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.)** Raleigh: North Caroline State University Graphics, 111p, 1978.
- TAYLOR, D.T.; SASSER, J. N. Biología identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz (*Meloidogynes* species). **A Coop. Public of the Depart. Pl. Pathology**, N. Carolina St. Univ. and USAID. 111p., 1983.

TENENTE, R.C.V.; LORDELLO, L.G.E. Penetração e crescimento de *Meloidogyne incognita* raça 4, em raízes de mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*). **Nematologia Brasileira**, 11 (1): 242-248, 1987.

TIMPER, P.; DAVIS, R.F.; TILLMAN, P. Reproduction of *Meloidogyne incognita* on winter cover crops used in cotton production. **Journal of Nematology** 38 (1):83-89, 2006.

TORRES, G.R.C.; MEDEIROS, H. A.; SALES-JUNIOR, R.; MOURA, R.M, *Meloidogyne mayaguensis*: Novos assinalamentos no Rio Grande do Norte associados a goiabeira. **Revista Caatinga**, 20 (2):106-112, 2007.

TORRES, G.R.C.; SALES- JÚNIOR, R.; NERIVÂNIA, V.; REHN, C.; PEDROSA, E.M.R.; R.M. MOURA. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Ceará. **Nematologia**, 29 (1): 105-107, 2005.

VIGLIERCHIO, D. R. The world of nematodes: a fascinating component of the animal kingdom. In: RITZINGER, C. H. S. & FANCELLI, M. 2006. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28:331-338, 1991.

WILCKEN, S.R.S.; CANTU, R.R.; ROSA, J.M.O.; GOTO, R. Reação de porta-enxertos comerciais de tomateiro a *Meloidogyne mayaguensis*. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia, **Resumos**, Nematologia Brasileira 31 (2):137, 2007.