REAÇÕES DE ALGUMAS PLANTAS MEDICINAIS A
Meloidogyne incognita RAÇA 2, *Meloidogyne javanica* E
Pratylenchus brachyurus (NEMATA;
TYLENCHOIDEA)

SONIA LUCIA MACIEL

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia, Área de
Concentração: Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1995

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

Maciel, Sonia Lucia

M152r Reações de algumas plantas medicinais a *Meloidogyne incognita* Raça 2, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* (Nemata; Tylenchoidea). Piracicaba, 1995. 71p. ilus.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Cultura agrícola - Parasitismo 2. Nematicida vegetal 3. Nematóide-das-galhas - Controle integrado 4. Planta antagonista I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 632.95
632.6513

REAÇÕES DE ALGUMAS PLANTAS MEDICINAIS A
Meloidogyne incognita RAÇA 2, *Meloidogyne javanica* E
Pratylenchus brachyurus (NEMATA;
TYLENCHOIDEA)

SONIA LUCIA MACIEL
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. LUIZ CARLOS
CAMARGO BARBOSA FERRAZ

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia, Área de
Concentração: Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1995

REAÇÕES DE ALGUMAS PLANTAS MEDICINAIS A
Meloidogyne incognita RAÇA 2, *Meloidogyne javanica* E
Pratylenchus brachyurus (NEMATA;
TYLENCHOIDEA)

SONIA LUCIA MACIEL

Aprovada em: 14 de março de 1995

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro

ESALQ / USP

Prof. Dr. Anário Jaehn

FCA / UNESP-Botucatu

Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz

ESALQ / USP

Prof. Dr. LUIZ CARLOS CAMARGO BARBOSA FERRAZ
Orientador

A meu pai Antonio, minha mãe Corina, minha tia Juraci
e meus irmãos Tão e Cacau, dedico este trabalho.

Agradecimentos

- Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz, professor exemplar, pela amizade e dedicação.
- Ao Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro pela sempre disposição em colaborar.
- Ao Prof. Mario Massayuki Inomoto, funcionários e colegas do Departamento de Zoologia.
- Aos professores, funcionários e colegas do Departamento de Fitopatologia.
- Ao CNPq - Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, pela bolsa de estudos.
- À FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, pelo suporte financeiro.
- Ao IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná, pelo fornecimento de inóculo.
- À UEM - Universidade Estadual de Maringá, pela licença concedida para a realização do mestrado.
- Ao Prof. Dr. João Batista Vida pelo apoio e confiança em mim depositada.
- Às Professôras Maria Eugênia da Silva Cruz e Erenice Silva pelo fornecimento de material bibliográfico, mudas e sementes das plantas medicinais.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	ix
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Utilização de plantas antagonistas no controle de fitonematóides	5
2.2. Reações das diferentes plantas medicinais em estudo a espécies de <i>Meloidogyne</i> e <i>Pratylenchus</i>	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Local e época	17
3.2. Plantas estudadas	17
3.3. Formação e condução das plantas	18
3.4. Espécies de nematóides	23
3.5. Obtenção e preparo dos inóculos	23
3.6. Inoculações	26
3.7. Delineamento experimental.....	27
3.8. Avaliações	27
3.9. Verificação da longevidade dos nematóides no solo através de Bio-Teste	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2	33
4.2. <i>Meloidogyne javanica</i>	38
4.3. <i>Pratylenchus brachyurus</i>	43
5. CONCLUSÕES	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Índice de galhas e de massas de ovos (média de 5 repetições) obtidos para as diferentes espécies de plantas avaliadas e respectivas reações em relação a <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2.....	45
Tabela 2. <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2. Número médio de ovos / massa de ovos referentes às plantas com índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0 (média de 10 repetições escolhidas ao acaso).....	46
Tabela 3. <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2. População final e fator de reprodução (média de 5 repetições) e respectivas reações referentes às plantas que apresentaram índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0.....	47
Tabela 4. <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2. Índices de galhas (média de 5 repetições) de tomateiros (bio-teste), conduzidos na mesma terra onde foram cultivadas as plantas medicinais após a coleta das mesmas.....	48
Tabela 5. Índice de galhas e de massas de ovos (média de 5 repetições) para as diferentes espécies de plantas avaliadas e respectivas reações em relação a <i>Meloidogyne javanica</i>	49
Tabela 6. <i>Meloidogyne javanica</i> . Número médio de ovos / massa de ovos referentes às plantas com índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0 (média de 10 repetições escolhidas ao acaso).....	50

Tabela 7. <i>Meloidogyne javanica</i> . População final e fator de reprodução (média de 5 repetições) e respectivas reações referentes às plantas que apresentaram índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0.....	51
Tabela 8. <i>Meloidogyne javanica</i> . Índices de galhas (média de 5 repetições) de tomateiros (bio-teste), conduzidos na mesma terra onde foram cultivadas as plantas medicinais após a coleta das mesmas.....	52
Tabela 9. Números de espécimes de <i>Pratylenchus brachyurus</i> (média de 5 repetições) encontrados no sistema radicular das plantas estudadas, fator de reprodução e reação.....	53
Tabela 10. Números de espécimes de <i>Pratylenchus brachyurus</i> (média de 5 repetições) em plantas de milho (bio-teste), conduzidas na mesma terra onde foram cultivadas as plantas medicinais após a coleta das mesmas.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Índices médios de massas de ovos de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 calculados para <i>A. saturoides</i> (macela), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas) segundo escala de Taylor & Sasser (1978). Valores médios de cinco repetições.....	55
Figura 2. Populações finais de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 nos sistemas radiculares de <i>A. saturoides</i> (macela), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas). Valores médios de cinco repetições.....	56
Figura 3. Fatores de reprodução de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 determinados para <i>A. saturoides</i> (macela), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas). Valores médios de cinco repetições.....	57
Figura 4. Índices de massas de ovos (IMO) e fatores de reprodução (FR) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 obtidos para <i>A. saturoides</i> (macela), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas). Valores médios de cinco repetições.....	58
Figura 5. Índices médios de massas de ovos de <i>Meloidogyne javanica</i> calculados para <i>A. saturoides</i> (macela), <i>C. portulacea</i> (bálsamo), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas) segundo escala de Taylor & Sasser (1978). Valores médios de cinco repetições.....	59
Figura 6. Populações finais de <i>Meloidogyne javanica</i> nos	

sistemas radiculares de <i>A. saturoides</i> (macela), <i>C. portulacea</i> (bálsamo), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas). Valores médios de cinco repetições.....	60
Figura 7. Fatores de reprodução de <i>Meloidogyne javanica</i> determinados para <i>A. saturoides</i> (macela), <i>C. portulacea</i> (bálsamo), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas). Valores médios de cinco repetições.....	61
Figura 8. Índices de massas de ovos (IMO) e fatores de reprodução (FR) de <i>Meloidogyne javanica</i> obtidos para <i>A. saturoides</i> (macela), <i>P. hidropiperoides</i> (polígono), <i>C. barbatus</i> (boldo) e <i>T. majus</i> (chagas). Valores médios de cinco repetições..	62
Figura 9. Populações finais de <i>Pratylenchus brachyurus</i> nos sistemas radiculares das oito espécies de plantas medicinais. Valores médios de cinco repetições.....	63

REAÇÕES DE ALGUMAS PLANTAS MEDICINAIS A *Meloidogyne incognita* RAÇA 2, *Meloidogyne javanica* E *Pratylenchus brachyurus*
(NEMATA; TYLENCHOIDEA)

Autora: Sonia Lucia Maciel

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz

RESUMO

Com o objetivo de identificar espécies de plantas que possam ser utilizadas em estratégias de controle de nematóides, seja em esquemas de rotação de culturas ou, isoladamente, como planta antagonista, foram avaliadas as reações de oito espécies de plantas medicinais em relação a *Meloidogyne incognita* raça 2, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*.

O estudo constou de três ensaios, um para cada espécie de nematóide, cada qual compreendendo nove tratamentos, ou seja, as oito espécies de plantas medicinais mais a testemunha ou padrão suscetível. As parcelas foram representadas por um vaso contendo uma planta, com cinco repetições. Cada planta foi inoculada com uma média de 5000 ovos para as espécies de *Meloidogyne* e 600 espécimes para *Pratylenchus brachyurus*. As reações das plantas foram avaliadas após aproximadamente 60 dias da inoculação, de acordo com o índice de massas de ovos e fator de reprodução no caso dos nematóides das galhas e fator de reprodução no caso de *Pratylenchus*.

As espécies *Achillea millefolium* (mil-folhas), *Bryophyllum calycinum* (folha-da-fortuna) e *Arctium lappa* (bardana) foram consideradas resistentes às 3 espécies de nematóides estudadas apresentando-se, portanto, como instrumento útil ao controle destes parasitos, prestando-se à ocupação de áreas infestadas por esses nematóides.

REACTIONS OF SOME MEDICINAL PLANTS TO *Meloidogyne incognita* STRAIN 2, *Meloidogyne javanica* AND *Pratylenchus brachyurus* (NEMATA; TYLENCHOIDEA)

Author: Sonia Lucia Maciel

Adviser: Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz

SUMMARY

The reactions of eight species of medicinal plants in relation to *Meloidogyne incognita* strain 2, *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* were evaluated, with the objective of identifying plant species which may be utilized in nematode control strategies, whether be it in crop rotation schemes, or independently as an antagonist plant.

The study consisted of three tests, one for each nematode species under study, with each test entailing nine treatments: eight medicinal plant species and the susceptible check. The lots were represented by a pot containing a plant, with five repetitions. Each plant was inoculated with an average number of 5000 eggs for the *Meloidogyne* species and 600 specimens for *Pratylenchus brachyurus*. The reactions of the plants were evaluated approximately 60 days after the inoculation, by using egg mass index and reproductive factor in the case of the root-knot nematodes and reproductive factor in the case of *Pratylenchus*.

The species *Achillea millefolium*, *Bryophyllum calycinum* and *Arctium lappa* were found to be resistant to the nematodes studied, thus

presenting themselves as useful means of control of these parasites, serving for the occupation of areas infested by these nematodes.

1. INTRODUÇÃO

O parasitismo de plantas cultivadas por nematóides apresenta grande importância econômica no Brasil, acarretando perdas na produção e afetando a qualidade dos produtos. A disseminação destes patógenos é rápida e seu controle bastante difícil.

No Brasil, estima-se que os fitonematóides causem redução de 30% na produção de alho e cana-de-açúcar; 20% em café; 15% em abacaxi, culturas olerícolas, soja e tomate; 12% em batata; 10% em citros, feijão e mamão; 8% em algodão e 5% em milho (LORDELLO, 1976; BECKER, 1990).

Os nematóides das galhas, do gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1887, constituem o principal grupo de nematóides fitopatogênicos de importância econômica, não só no Brasil, mas em nível mundial. Algumas de suas espécies estão amplamente distribuídas e atacam elevado número de plantas cultivadas, destacando-se duas delas, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949.

No norte e noroeste do estado do Paraná, os nematóides das galhas foram um dos responsáveis pelo declínio da cafeicultura, causando sérios problemas econômicos e sociais.

No Brasil, o gênero *Pratylenchus* Filipjev, 1936 aparece em segundo lugar na ordem de importância, suas espécies parasitam culturas de grande valor econômico como batata, milho, soja, cana-de-açúcar, algodão, entre outras. A primeira espécie a ser assinalada no Brasil foi *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941, hoje muito difundida em todo o país (LORDELLO, 1984) e, ao que tudo indica, a mais daninha dentre elas.

O controle de fitonematóides pode ser feito através de vários métodos, ressaltando-se o cultural, como a utilização de plantas antagonistas, que podem apresentar excreções radiculares com propriedades nematicidas ou nematostáticas, ou podem atuar após a penetração do nematóide nas raízes, não permitindo que seu ciclo se complete, ou mesmo reduzindo sua reprodução (TENENTE *et alii*, 1982). As plantas antagonistas também podem ser utilizadas na forma de tortas, extratos ou por incorporação de seus órgãos aéreos ao solo.

Várias plantas medicinais já foram estudadas, principalmente na Índia, e demonstraram possuir propriedades nematicidas contra algumas espécies de fitonematóides. Na região de Maringá, estado do Paraná, o interesse pelo cultivo destas plantas vem crescendo nos últimos anos, o que pode ser verificado pelo grande número de agricultores que frequentemente procuram informações nas instituições de pesquisa, bem como pela expressiva quantidade de farmácias e lojas que comercializam produtos à base destas plantas. Dentro deste contexto, torna-se oportuna a avaliação de plantas medicinais de fácil cultivo e ocorrência comum na região, objetivando selecionar algumas espécies, possivelmente antagonistas, que possam vir a ser utilizadas no controle de nematóides.

A tendência atual é a adoção de estratégias de controle integrado de fitonematóides, podendo as plantas antagonistas ser utilizadas não só como método de controle isolado, mas também em associação com outras técnicas como o controle químico ou, ainda, em esquemas de rotação de culturas.

Em vista do exposto, objetivou-se, no presente estudo: a) caracterizar as reações de oito espécies de plantas medicinais em relação a *M. incognita* raça 2, *M. javanica* e *P. brachyurus*; b) avaliar a longevidade desses fitonematóides em solo cultivado com as plantas medicinais, através de bio-teste; c) selecionar entre as diferentes plantas testadas aquelas que, pela reação apresentada; possam ser recomendadas para uso no controle dos fitonematóides em questão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Depois de introduzidos em uma determinada área agrícola, é difícil, senão impossível, a erradicação dos fitonematóides daquele local. O que deve ser feito é tentar abaixar e manter a população, de tal forma que não causem perdas expressivas (TIHOHOD, 1993).

São vários os métodos de controle para estes fitopatógenos; métodos físicos, como limpeza mecânica e tratamento térmico do solo e de plantas; métodos culturais, como alqueive, inundação do solo, destruição de plantas infestadas, rotação de culturas, culturas armadilhas, variedades resistentes etc.. Para o controle biológico, tem-se a utilização de fungos e bactérias predadores de nematóides (FERRAZ, 1992). Por fim há, ainda, o controle químico.

O controle desses organismos através do emprego de plantas antagonistas vem sendo estudado em diversas partes do mundo, com destaque para a Índia. Segundo SILVA (1988), a utilização dessas plantas é um dos métodos mais promissores para as regiões em desenvolvimento.

As substâncias tóxicas produzidas pelas plantas antagonistas são pouco estáveis no ambiente, não apresentam efeitos residuais e não poluem. Além disso, não exigem precaução no manuseio (SANTOS *et alii*, 1988).

2.1. Utilização de plantas antagonistas no controle de fitonematóides

A utilização de plantas medicinais com propriedades antagonistas no controle de fitonematóides, através de diferentes técnicas, sob condições de laboratório ou de campo, vem sendo estudada em alguns países, principalmente na Índia. Embora em número bem menor, também no Brasil são encontrados relatos referentes ao assunto.

Os efeitos de extratos de folhas e de raízes de diferentes espécies de plantas, sobre a mobilidade de juvenis de segundo estágio de *Tylenchulus semipenetrans* foram avaliados por MANI *et alii* (1986). O extrato padrão das folhas de *Argemone mexicana*, *Azadirachta indica*, *Datura stramonium* e *Ricinus communis* foi preparado triturando-se, em almofariz, 10g de folhas secas e moídas em 50 ml de água destilada e posterior filtragem utilizando-se uma dupla camada de tecido tipo musselina. Cem juvenis de segundo estágio foram colocados em placas de Petri e submetidos a tratamentos individuais com extratos diluídos a 1 e 5% por períodos de 12, 24 e 48 horas. A mobilidade dos juvenis, confirmada pelo toque destes com uma fina agulha, diminuiu à medida que a concentração dos extratos e o período de exposição aumentou. A menor porcentagem de mobilidade foi observada no tratamento com extrato a 5% de *D. stramonium* durante 48 horas, 24,58%, seguido de *R. communis* 67,29%, *A. indica* 70,45% e *A. mexicana* 72,71%.

Estudando a toxicidade de extratos de raízes e de brotos de certas plantas medicinais, PANDEY & HASEEB (1988) concluíram que *Aloé barbadensis*, *Aloé peryii*, *Gloriosa superba* e *Scillia indica* possuem forte atividade nematicida contra *Meloidogyne incognita*. As maiores taxas de mortalidade (100%) ocorreram nos tratamentos com extrato diluído de

raízes, com exceção de *A. peryii*, depois de 12 horas. A máxima inibição no total de juvenis eclodidos foi assinalada no tratamento com extrato diluído de brotos de *G. superba* depois de 120 horas.

Segundo PATEL *et alii* (1987), a eclosão de juvenis das massas de ovos de *M. incognita* e *Meloidogyne javanica* foi completamente inibida quando estas foram expostas por períodos de 24, 48 ou 72 horas a 2 ml de extratos de folhas de *Clerodendrum inerme* 10% (p/v).

A toxicidade de brotos e raízes em relação a nematóides também foi tema de estudo para PANDEY (1990). O autor estudou o efeito dos extratos obtidos a partir de brotos e raízes de *Ammi majus* sobre a eclosão e mortalidade de juvenis de *M. incognita*. Vinte e cinco gramas de brotos foram macerados em almofariz e colocados em 75 ml de água duplamente destilada. Após 24 horas, este extrato foi filtrado com papel de filtro Whatmann nº 1 e diluído a 50, 10 e 1%. O procedimento utilizado no preparo do extrato de raízes foi idêntico. Aproximadamente 100 juvenis de segundo estágio de *M. incognita* foram transferidos para placas de Petri contendo, individualmente, as diferentes diluições dos extratos e também extratos não diluídos. A porcentagem de mortalidade foi avaliada depois de 12, 48, 72 e 120 horas. As maiores porcentagens de mortalidade, 100%, foram obtidas com extratos de brotos e de raízes não diluído e diluídos à 50%, em todos períodos de exposição. Para a avaliação da eclosão de juvenis, cinco massas de ovos de *M. incognita* foram transferidas para placas de Petri contendo 10 ml das diferentes soluções, separadamente. A avaliação do número total de juvenis nascidos foi feita após 120 horas. A eclosão dos juvenis foi totalmente inibida no tratamento com extrato não diluído de brotos e apenas 1 juvenil eclodiu no tratamento com extrato não

diluído de raízes. Estes resultados demonstraram que existem compostos químicos nesta planta que são tóxicos aos nematóides.

MAHMOOD *et alii* (1982) testaram diferentes concentrações de extratos de folhas e sementes de plantas medicinais, com propriedades anti-helmínticas, contra *Rotylenchulus reniformis* e *M. incognita*. Extratos de folhas de *Anagallis arvenses* e de sementes de *Sida cordifolia* apresentaram os maiores níveis de toxicidade. A taxa de mortalidade aumentou com o aumento da concentração dos extratos e período de exposição.

No Quênia, a imersão de raízes de quiabo em extratos de *Datura metel*, *R. communis* e *Gallium aparinoides* causou redução significativa na infecção por *M. incognita*. A incorporação destas plantas ao solo teve efeito similar. Em ambos os tratamentos *G. aparinoides* apresentou o maior efeito inibidor sobre o número de galhas por planta, seguida de *D. metel* e *R. communis*; em relação ao crescimento do quiabo, a ordem é inversa (OWINO & WAUDO, 1992).

Segundo GOSWAMI & VIJAYALAKSHMI (1986), a incorporação ao solo, em vasos, de material seco de *A. mexicana*, *D. metel* e *Phyllanthus niruri* nas doses de 1, 2 e 3% (p/p), reduziram a formação de galhas e eclosão de juvenis de *M. incognita* em tomateiro 'Pusa Ruby'. Os tratamentos mais eficientes quanto à redução na formação de galhas, foram *A. mexicana*, *P. niruri* e *D. metel* a 3%. No sistema radicular do tomateiro tratado com *A. mexicana* foram encontradas 14 galhas / planta, 16 galhas / planta no tratamento com *P. niruri* e 50 galhas / planta no tratamento com *D. metel* contra 110 galhas / planta da testemunha não tratada. O número de juvenis eclodidos foi avaliado da seguinte maneira: após a colheita do

experimento, dez massas de ovos foram recolhidas de cada tratamento e da testemunha e colocadas, separadamente, em placas de Petri contendo água destilada esterilizada e sulfato de estreptomicina (0,1%) para prevenir contaminação bacteriana. O número de juvenis eclodidos foi contado durante 18 dias. Novamente, o tratamento com *A. mexicana* foi o mais eficiente, com 1284 juvenis eclodidos contra 3461 da testemunha; na sequência vem *P. niruri* com 1336 e *D. metel* com 2933.

A aplicação ao solo de torta de *A. indica*, em área cultivada de *Piper betle*, na Índia, foi eficiente na redução da população de *M. incognita* (JAGDALE *et alii*, 1985b; JAGDALE *et alii*, 1985a). A população de juvenis no solo sofreu uma redução na ordem de 38,41% e o número de galhas nas raízes de *P. betle* diminuiu 41,69% quando aplicou-se 200 kg N de torta de *A. indica* / ha (JAGDALE *et alii*, 1985b). JAGDALE *et alii* (1985a) obtiveram 54,90% de redução na população do nematóide no solo e 49,09% no número de galhas nas raízes de *P. betle* com a aplicação de 1 t de torta de *A. indica* / ha. Houve também aumento no número de folhas de *P. betle* (40,54%) e peso de folhas (16,75 t / ha) em relação à testemunha não tratada.

Em estudo também desenvolvido na Índia, SIVAKUMAR & MARIMUTHU (1986) aplicaram 100 kg N de torta de *A. indica* / ha em cultivos de *P. betle*. Os resultados obtidos demonstraram que houve redução na ordem de 44,4% nas populações de *M. incognita*, *Helicotylenchus incisus*, *R. reniformis*, *Hirschmanniella mucronata* e *Dorylaimus* sp.. A aplicação de tortas de *Arachis hypogaea* e *R. communis*, na mesma dose, apresentaram menores porcentagens de redução no nível populacional destes nematóides, 22,9 e 25,9%, respectivamente.

Um estudo sobre a correlação entre o período de decomposição da torta de *A. indica* no solo e seu efeito nematocida foi feito por GOSWAMI & VIJAYALAKSHMI (1987). Inicialmente fez-se a incorporação das tortas às concentrações de 1, 2 e 3% (p/p), em vasos contendo 500 g de solo livre de nematóides. Os vasos foram então irrigados até a capacidade de campo, depois, a intervalos semanais, 50 ml de água foi adicionado e o exudato, drenado após 12 horas, coletado e filtrado através de filtro de papel Whatmann nº 1. Estes exudatos foram coletados durante seis semanas. Mil juvenis de segundo estágio de *M. incognita* foram adicionados aos extratos, em placas de Petri, e sua atividade observada depois de 24 e 48 horas. Os nematóides que permaneceram inativos depois de terem sido retirados das placas, enxaguados e mantidos em água fresca durante 24 horas foram considerados mortos. A toxicidade das tortas aumentou com a decomposição até 3 semanas, entrando em queda após esse período. Na 6ª semana não houve mais liberação de substâncias tóxicas junto com a fração de água solúvel das tortas. De uma maneira geral, a taxa de mortalidade aumentou à medida que aumentou o período de exposição dos juvenis aos extratos e dosagem, assim sendo, a maior porcentagem de mortalidade, 100%, foi obtida com exposição dos juvenis durante 48 horas ao extrato coletado na 3ª semana dos vasos onde adicionou-se torta a 3%.

A incorporação de folhas ao solo para controle de fitonematóides é um método difícil de ser executado em nível de campo, devido ao volume de folhas necessário para o tratamento de grandes áreas; no entanto, podem ser utilizadas em viveiros e pequenas áreas como estufas.

AKHATAR & ALAM (1989) conduziram um experimento, em vasos, a fim de avaliar o potencial nematicida de algumas plantas medicinais. As plantas avaliadas foram: *A. indica*, *Calotropis procera*, *C. inerme*, *Eucalyptus citriodora*, *Lantana indica*, *Melia azedarach*, *R. communis* e *Thuja orientalis*. Cinquenta e cem gramas de folhas picadas de cada uma destas plantas foram incorporadas a 1 kg de solo, naturalmente infestado com *Hoplolaimus indicus*, *Helicotylenchus indicus*, *Tylenchorynchus brassicae*, *R. reniformis* e *Tylenchus filiformis*. Duas semanas após, foram transplantadas mudas de *Capsicum annum* cv. NP 46-A. Todos os tratamentos reduziram significativamente a população dos nematóides no solo, sendo que a dose maior (100 g) apresentou a melhor eficiência. *C. procera* provocou a maior redução na população total dos nematóides, uma vez que apenas 469 nematóides foram extraídos dos vasos contendo solo tratado com 100 g de folhas picadas desta planta, contra 1156 da testemunha não tratada. No tratamento com 100 g de folhas picadas de *A. indica*, o número total de nematóides extraídos também foi de 469, porém, esta planta foi considerada a segunda espécie mais eficiente, pois, foi extraída uma população final maior que a do tratamento com 50 g de folhas picadas de *C. procera*, ou seja, 785 contra 712 exemplares. As demais plantas em ordem decrescente de eficiência foram: *R. communis* com 456 nematóides recuperados, *M. azedarach* com 476, *L. indica* com 508, *E. citriodora* com 545 e *T. orientalis* com 609. Em todos tratamentos houve aumento no crescimento das plantas de *C. annum*.

Na Nigéria, KHAN (1990) verificou o efeito nematicida de seis espécies de plantas medicinais sobre o desenvolvimento de *Pratylenchus zeae* em *Capsicum frutescens* cv. PL 2289. Três diferentes doses de folhas

picadas, 25, 50 e 100 g / kg de solo, das plantas *Abrus precatorius*, *Acacia albida*, *Albizia adianthifolia*, *A. indica*, *Cnestis ferruginea* e *Tamarindus indica* foram incorporadas à vasos contendo 1 kg de solo esterilizado. Duas semanas depois foi feito o transplante de uma muda de *C. frutescens* para cada vaso e uma semana mais tarde, cada vaso foi inoculado com 1000 espécimes de *P. zae*. Para a avaliação, determinaram-se as populações do nematóide no solo e nas raízes e o fator de reprodução. As folhas picadas de *A. indica*, na dose 100 g / kg, causaram o maior declínio na população dos nematóides no solo e nas raízes. A segunda espécie mais eficiente foi *A. albida*, seguida por *T. indica* e *A. adianthifolia* na mesma dose. *A. precatorius* foi ineficiente em todos tratamentos e *C. ferruginea* foi eficiente apenas na dose 100 g / kg. As plantas de *C. frutescens* apresentaram maior peso fresco de folhas e raízes, do que a testemunha não tratada, em todos tratamentos.

Um campo infestado pelos nematóides *H. indicus*, *R. reniformis*, *T. brassicae*, *T. filiformis* e *M. incognita* foi dividido em canteiros de 10 m² e em cada um deles foi incorporado, individualmente, 110 kg N / ha de folhas picadas de *M. azedarach*, *C. procera*, *R. communis*, *Eichhornia crassipes* e *A. indica*. Uma semana depois a cultura suscetível, *Phaseolus aureus*, foi semeada. Em todos tratamentos houve diminuição nos níveis populacionais dos nematóides, sendo *C. procera* a planta mais eficiente, com uma população final total de 1249 nematóides / 250 g de solo, seguida de *E. crassipes*, 1487 nematóides, *A. indica*, 1615 nematóides, *M. azedarach*, 1932 e *R. communis*, 2209 nematóides. A população inicial total era de 3353 nematóides / 250 g de solo (AKHTAR *et alii*, 1990).

No Brasil, a atividade nematicida de extratos de *Ageratum conyzoides*, *Vernonia condensata* e *Vernonia polyanthes* foi estudada por FERNANDES *et alii* (1987) e SCRAMIM *et alii* (1987). Segundo os primeiros autores, os extratos hexânicos do caule de *V. condensata* e de *V. polyanthes* a 1% e extrato etanólico do caule de *V. polyanthes* a 1% apresentaram ação nematicida semelhante sobre *T. semipenetrans* e *M. incognita*, enquanto que o extrato clorofórmico das folhas de *A. conyzoides* e do caule de *V. condensata* foram eficientes apenas em relação a *M. incognita*. SCRAMIM *et alii* (1987) verificaram que o extrato de *A. conyzoides*, *V. condensata* e *V. polyanthes* a 1% foram tóxicos a juvenis de segundo estágio de *M. incognita* raça 1.

Em experimento conduzido em vasos e sob condições de telado, SILVA & RIBEIRO (1989) avaliaram o efeito da incorporação de folhas de *A. indica* ao solo sobre a incidência de *M. javanica* em tomateiro. Tomateiros cultivados em solo infestado com o nematóide e suplementado com 7, 15 e 30g de folhas apresentaram médias de 454,0, 218,0 e 76,0 galhas / sistema radicular, respectivamente, enquanto que na testemunha, sem suplementação, esse número foi de 488,25. Pelos resultados obtidos, verificou-se que a incorporação de folhas de *A. indica* ao solo pode ser uma alternativa para o controle de nematóides das galhas.

Além das folhas, também as sementes de *A. indica* possuem propriedades nematicidas. SILVA (1993) avaliou o efeito do extrato de sementes de *A. indica* a 15 e 30% sobre a reprodução de *M. incognita* raça 3 aplicado uma ou três vezes na parte aérea do feijoeiro IAPAR 14. Também foi feito o tratamento de sementes com o extrato a 30%. Ambos

tratamentos reduziram a produção de ovos do nematóide, sem entretanto reduzir o fator de reprodução para valores abaixo de um.

FRIGHETTO & ZAVATTI (1994) avaliaram, sob condições de telado, em vasos contendo solo infestado com *M. incognita*, o efeito nematicida dos seguintes extratos e pós vegetais: extrato etanólico de *Cassia occidentalis* (suspensão aquosa 4%), extrato etanólico de *Chenopodium ambrosioides* (suspensão aquosa 2 e 4%), extrato clorofórmico de *A. conyzoides* (suspensão aquosa 2 e 4%), pó de *C. ambrosioides* e *A. conyzoides* em concentração de 6% (p/v). O efeito nematicida de carbofurano a 1 e 4% do princípio ativo também foi avaliado. A testemunha continha apenas solo infestado. Avaliando-se o número total de galhas do sistema radicular de tomateiros transplantados para os vasos, verificou-se que alguns extratos e pós vegetais tiveram porcentagens de redução acima de 50%, em relação à testemunha. São eles: extrato etanólico de *C. occidentalis* (56,9%), extrato clorofórmico de *A. conyzoides* 4% (57,6%), pó de *A. conyzoides* (59,6%), extrato etanólico de *C. ambrosioides* 4 % (85%) e pó de *C. ambrosioides* (100%). Estes dois últimos tratamentos superaram o nematicida carbofurano (72,1%).

2.2. Reações de diferentes plantas medicinais a espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus*

Os estudos referentes a utilização de plantas antagonistas, medicinais ou não, no controle de fitonematóides, baseiam-se em trabalhos prévios de caracterização das reações (suscetível / resistente) dessas plantas.

Bessey¹ citado por GOODEY *et alii* (1965), incluiu *Tropaeolum majus* entre os hospedeiros de nematóides formadores de galhas, àquela época designados como *Heterodera marioni*.

CESNIK (1957), no Brasil, descreveu os sintomas da meloidoginose causada por *M. javanica* em plantas de *T. majus*. As plantas, conduzidas em vasos, mostravam sinais de definhamento, com folhas menores que o normal. Galhas radiculares e massas de ovos externas foram observadas sem dificuldades. Em certos casos, as galhas ocorreram acompanhadas de fendilhamento das raízes.

MARTIN (1958) coletou plantas da espécie *T. majus* durante levantamento fitonematológico de campo realizado no Zimbábue (antiga Rodésia, África do Sul), que se mostravam parasitadas por população de nematóide das galhas identificado como *M. incognita* var. *acrita*. Os sistemas radiculares exibiam numerosas galhas, tendo o autor atribuído nota 5, numa escala de notas para o número de galhas variável de 0 a 6; massas de ovos eram visíveis a olho nu, embora não tenham sido quantificadas. Essa associação foi observada em apenas um local de coleta, dentre os muitos incluídos no levantamento. Este autor também classificou *T. majus* como suscetível a *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949.

COSTA MANSO *et alii* (1985), no Brasil (DF), após verificarem frequente ocorrência de casos de meloidoginose em plantas medicinais cultivadas comercialmente no Distrito Federal, conduziram estudo em casa-de-vegetação para avaliar as reações de 23 espécies medicinais

¹Bessey, E. A. Root-knot and its control. *Bull. Bur. Pl. Ind. U. S. Dep. Agric.*, 217, 1911. 89p.

relativamente a *M. javanica*. Cada planta foi inoculada com 10000 ovos. *Matricaria chamomilla*, *Plantago major* e *Portulaca oleracea* foram altamente suscetíveis e *Allium* sp., *A. ascalonicum*, *Cymbopogon citratus*, *Eleuthrine plicata*, *Jatropha* sp., *Phytolacca dodecandra* e *Spilanthus acmella* foram qualificadas como imunes à infestação.

GASKIN (1958), nos Estados Unidos, inoculando população mista de *M. incognita* e da sua então subespécie *M. incognita* var. *acrita* em diferentes plantas cultivadas, em casa-de-vegetação, incluiu *Achillea millefolium* entre as resistentes, por não ter conseguido extrair fêmeas de suas raízes.

No relato de MESQUITA *et alii* (1993), as espécies *Melissa officinalis* e *A. conyzoides* foram qualificadas como altamente suscetíveis, *Eupatorium maximiliani*, *Chenopodium quinoa* e *Talinum triangulare* como suscetíveis, *Cymbopogon citratus* como moderadamente resistente, *Pothomorphe peltata* e *Pfaffia glomerata* como resistentes, *Lippia gemminata* como altamente resistente e *Bryophyllum calycinum*, *Gomphrena globosa*, *Mentha piperita*, *Spilanthus acmella* e *Vetiveria zizanioides* como imunes a *M. incognita*. Neste estudo, conduzido no Brasil (Brasília), em casa-de-vegetação, foram inoculados 6000 ovos / planta e as reações foram avaliadas após 7 a 9 semanas, com base nos números de galhas e de massas de ovos.

ARAUJO *et alii* (1994), no Brasil (DF), avaliaram as reações de 19 procedências de *P. glomerata* relativamente a *M. javanica*. Mudanças cultivadas em vasos foram inoculadas com 6000 ovos / planta, realizando-se as avaliações finais, baseadas em índices de galhas e de massas de ovos, após 7 semanas da inoculação. Observou-se grande variação entre as

reações, sendo uma procedência classificada como suscetível, três como altamente suscetíveis, duas como resistentes e as restantes como imunes.

MACEDO FILHO *et alii* (1994), também no Distrito Federal, avaliaram as reações de doze genótipos de *Mentha* a *M. javanica*. As plantas, uma por vaso, foram inoculadas com 5000 ovos e as avaliações foram realizadas após 5, 7 e 9 semanas da inoculação, baseando-se nos índices de galhas e de massas de ovos. Predominaram as reações de alta suscetibilidade e suscetibilidade. Apenas *M. piperita*, procedente de duas diferentes fontes, mostrou-se medianamente resistente ao nematóide.

Na literatura ao alcance, não foram encontrados relatos que tratassem das reações de plantas medicinais em relação a *Pratylenchus brachyurus*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e Época

O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação no Departamento de Zoologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- USP, campus de Piracicaba, no período de março de 1993 a outubro de 1994. As épocas de realização dos diferentes experimentos constam nas respectivas tabelas de resultados.

3.2. Plantas Estudadas

Foram estudadas oito espécies de plantas medicinais, a saber:

Nome científico	Nome vulgar	Família Botânica
<i>Achillea millefolium</i> L.	Mil-folhas	Compositae
<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam) DC	Macela	Compositae
<i>Arctium lappa</i> L.	Bardana	Compositae
<i>Bryophyllum calycinum</i> Salisb	Folha-da-fortuna	Crassulaceae
<i>Coleus barbatulus</i> Benth	Boldo	Labiatae
<i>Crassula portulaca</i> e Hobbit	Bálsamo	Crassulaceae
<i>Polygonum hidropiperoides</i> Michx	Polígono	Poligonaceae
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Chagas	Tropaeolaceae

Fotografias das plantas são apresentadas nas páginas 19 a 22.

Essas plantas são de fácil cultivo e ocorrência comum no Sul, especialmente na região de Maringá, Paraná e Sudeste do Brasil.

Algumas das propriedades terapêuticas mais comuns destas plantas são alistadas a seguir.

Planta	Propriedades Terapêuticas
<i>Achillea millefolium</i>	Cansaço, depurativa e incontinência urinária
<i>Achyrocline satureoides</i>	Indisposição estomacal e diarreia
<i>Arctium lappa</i>	Diurética, queda de cabelos e cicatrizante
<i>Bryophyllum calycinum</i>	Queimaduras
<i>Coleus barbatulus</i>	Cálculos biliares
<i>Crassula portulaca</i>	Úlceras estomacais e cicatrizante
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	Diarreia, cansaço e vermífida
<i>Tropaeolum majus</i>	Escorbuto, vermífida e dermatoses

3.3. Formação e condução das plantas

Algumas plantas estudadas foram formadas a partir de sementes (*Achillea millefolium*, *Arctium lappa*, *Polygonum hidropiperoides*, *Tropaeolum majus*) e outras por estacas (*Achyrocline satureoides*, *Bryophyllum calycinum*, *Coleus barbatulus*, *Crassula portulaca*), em vasos de 500 ml contendo mistura de terra-areia-esterco 3:1:1, previamente esterilizada com brometo de metila (150 ml / m³), e procedendo-se ao desbaste manual posterior de modo a se manter uma planta por recipiente.

Achillea millefolium
(mil-folhas)

Achyrocline satureoides (macela)

Arctium lappa (bardana)

Bryophyllum calycinum (folha-da-fortuna)

Coleus barbatatus (boldo)

Crassula portulacea
(bálsamo)

Polygonum
hidropiperoides
(polígono)

Tropaeolum majus (chagas)

As sementes e estacas foram fornecidas pelo Horto de Plantas Medicinais da Universidade Estadual de Maringá.

As regas foram feitas uma vez por dia, no período da manhã, quando as temperaturas eram mais amenas e duas vezes por dia, pela manhã e à tarde nas épocas mais quentes.

Em relação aos tratos fitossanitários, quando necessário, realizaram-se pulverizações com inseticida metamidofós na dose de 5 ml do produto comercial² a 60% / 10 l, para controle de *Bemisia tabaci* (mosca branca).

3.4. Espécies de nematóides

As três seguintes espécies e raça de nematóides foram inoculadas nas plantas referidas no item 3.2.

Meloidogyne incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949
raça 2

Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949

Pratylenchus brachyurus (Godfrey, 1929) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941

3.5. Obtenção e preparo dos inóculos

A- *M. incognita* e *M. javanica*

As primeiras populações puras dos nematóides, cedidas pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, foram obtidas de raízes de tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill. var Santa Cruz), plantados em vasos de 500 ml contendo mistura de terra-areia na proporção 1:1,

² Tamaron BR

esterilizada com brometo de metila ($150 \text{ ml} / \text{m}^3$) e mantidos em casa-de-vegetação.

A partir deste inóculo inicial, os nematóides foram multiplicados e mantidos em tomateiro tipo cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. cerasiforme) em vasos de 5 litros contendo o substrato terra-areia 2:1, previamente esterilizado com brometo de metila ($150 \text{ ml} / \text{m}^3$). Os vasos permaneceram em casa-de-vegetação.

As suspensões-inóculo consistiram de ovos e eventuais larvas infestantes eclodidas e foram obtidas segundo técnica proposta por HUSSEY & BARKER (1973), adaptada por BONETTI & FERRAZ (1981). As raízes infestadas foram lavadas, cortadas e trituradas em liquidificador, a baixa velocidade, com hipoclorito de sódio a 0,5% durante 20 segundos. A suspensão resultante foi passada por 3 peneiras granulométricas sobrepostas, uma de 40 "mesh" (superior), uma de 80 (intermediária) e outra de 500 (inferior), sendo o inóculo obtido por lavagem com água desta última.

A quantificação do número médio de ovos / ml da suspensão final obtida foi feita sob microscópio óptico, utilizando-se lâmina de contagem de Peters.

A calibração da suspensão, a fim de se obter a concentração de inóculo desejada, foi feita adicionando-se água destilada esterilizada e posterior pesagem em balança de precisão.

B- *P. brachyurus*

O inóculo foi produzido em calos de alfafa variedade Flórida, segundo técnica de RIEDEL *et alii* (1973), descrita na sequência.

O meio de cultura foi preparado misturando-se 5 g de ágar, 1 g de sacarose, 1 g de extrato de levedura, 500 ml de água destilada esterilizada e 5 ml de solução de 2,4D (10 mg de 2,4D + 50 ml de água destilada). Posteriormente, o meio sem o 2,4D, foi aquecido em forno de microondas para dissolução do ágar e esterilizado em autoclave a 1 atm por 20 minutos. Adicionou-se então o 2,4D e o meio foi distribuído, utilizando-se câmara asséptica, em placas de Petri e vidros cilíndricos de 120 ml, ambos esterilizados em estufa a 160° por 2 horas.

A desinfecção superficial das sementes foi feita através da imersão, em béquero de 150 ml, de 3 g de sementes de alfafa em 50 ml de hipoclorito de sódio comercial, durante 20 minutos. Decorrido este período, as sementes que permaneciam boiando foram eliminadas, o hipoclorito usado foi descartado e substituído por igual volume e as sementes permaneceram imersas por mais 15 minutos.

Após a desinfecção, a suspensão (sementes + hipoclorito) foi passada em peneira comum de uso doméstico colocada sobre béquero de 400 ml. Sobre a peneira, verteram-se 250 ml de água destilada esterilizada para o completo enxágue das sementes.

Trabalhando-se em câmara asséptica, utilizando-se espátula flambada, as sementes foram espalhadas sobre papel de filtro para secagem assim permanecendo durante 1 hora. Uma vez as sementes secas, o próximo passo foi a distribuição destas nas placas de Petri para germinação. As placas foram vedadas com filme de polietileno e armazenadas à temperatura ambiente até a formação das plântulas, o que ocorreu em torno de 7 dias.

As plântulas foram então transferidos para os vidros, sempre em câmara asséptica. Sete dias depois, com o auxílio de um microscópio estereoscópico colocado dentro da câmara, uma fêmea de *P. brachyurus* foi inoculada por vidro. Antes da inoculação as fêmeas foram passadas duas vezes em água destilada esterilizada, depois, passaram duas vezes em solução do antibiótico ampicilina a 1 ppm, permanecendo no total 15 minutos nesta solução. As fêmeas eram provenientes de raízes de milho 'AG 203' mantidos em casa-de-vegetação.]

Dois meses após a inoculação, os nematóides foram extraídos colocando-se os calos sobre uma peneira comum, de uso doméstico, coberta por papel de filtro umedecido. A peneira foi colocada sobre um prato fundo, contendo água o suficiente para formar um filme que se mantivesse em contato com a peneira. Outro prato fundo serviu de tampa para o aparato, que foi mantido em laboratório, à temperatura ambiente. Depois de 24 horas, a água do prato foi recolhida em béquero e passada em peneira de 500 "mesh". Esta suspensão foi armazenada em caixa de isopor e a extração continuou por mais 2 dias, trocando-se periodicamente a água do prato. Ao final das extrações, as suspensões recolhidas foram misturadas e os espécimes quantificados, conforme já descrito no item 3.5-A.

3.6. Inoculações

As inoculações foram feitas no final da tarde, evitando-se assim, os períodos mais quentes do dia.

Para as inoculações, foram abertos 3 orifícios no solo ao redor do caule de cada planta, dois de aproximadamente 3 cm de profundidade e um

de 5 cm. As suspensões de inóculo foram liberadas no solo com o auxílio de pipetadores automáticos.

A quantidade média de inóculo utilizada foi de 5000 ovos / planta no caso dos nematóides *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* e 600 exemplares / planta para *P. brachyurus*.

3.7. Delineamento Experimental

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados.

Estabeleceram-se 3 ensaios, um para cada espécie de nematóide em estudo, cada um compreendendo 9 tratamentos, ou seja, as 8 espécies de plantas medicinais mencionadas no item 3.2 e a testemunha ou padrão suscetível. Cada tratamento teve 5 repetições, sendo a parcela representada por um vaso com uma planta.

A testemunha para os ensaios com *Meloidogyne* foi o tomateiro tipo cereja e, para *Pratylenchus*, o milho 'AG 203'.

3.8. Avaliações

A- *M. incognita* ou *M. javanica*

As avaliações foram realizadas 45 a 60 dias após as inoculações, em função da época de condução do experimento. As plantas foram desenvasadas, a parte aérea cortada e descartada e o sistema radicular lavado, cuidadosamente, sob água corrente. Para facilitar a visualização das massas de ovos externas, os sistemas radiculares foram imersos em 30 ml de água onde adicionou-se 1 ml de solução contendo o corante fucsina ácida (preparada misturando-se 3,5 g de fucsina ácida, 250 ml de ácido acético e 750 ml de água destilada) a frio, por 15 minutos (SILVA *et alii*,

1988). Decorrido este tempo, as raízes foram retiradas da solução, lavadas sob fluxo controlado de água para retirar o excesso de corante e depositadas sobre papel-toalha.

Utilizando-se lupa de contagem de sementes, procedeu-se à determinação dos números de galhas e de massas de ovos e, com base nestes, as plantas receberam notas segundo a escala de TAYLOR & SASSER (1978), apresentada a seguir:

Nota	Nº de galhas e / ou massas de ovos
0	0
1	1-2
2	3-10
3	11-30
4	31-100
5	> 100

Os índices de galhas foram considerados apenas como parâmetros auxiliares, indicativos da reação sintomatológica das plantas, sendo os índices de massas de ovos efetivamente utilizados para a classificação das plantas quanto à reação aos nematóides segundo o critério de TAYLOR & SASSER (1978) parcialmente modificado.

A adaptação feita consistiu da qualificação de plantas com índices médios de massas de ovos variando de 2,1 a 2,9 como moderadamente resistentes e de 3,0 a 3,9 como moderadamente suscetíveis, quando o critério original considerava simplesmente a categoria

“reação intermediária” para designar material avaliado com índices médios entre 2,0 e 4,0.

Índices médios de massas de ovos	Reação
0	Imune
0,1-2,0	Resistente
2,1-2,9	Moderadamente Resistente
3,0-3,9	Moderadamente Suscetível
4,0-5,0	Suscetível

As plantas que apresentaram índices médios de massas de ovos maior ou igual a 3,0 foram avaliadas também em relação ao número de ovos / massa de ovos e fator de reprodução.

Para a avaliação do número ovos / massa de ovos foram coletadas, ao acaso, 10 massas de ovos dentre as repetições de cada tratamento. As massas de ovos foram colocadas individualmente em vidros pequenos contendo 4 ml de hipoclorito de sódio a 1,0% e agitadas em agitador de tubos por 30 segundos. Com a dissolução da substância gelatinosa, os ovos foram liberados e pôde-se contá-los de acordo com procedimento já descrito no item 3.5-A.

Para a avaliação do fator de reprodução, $[FR = PF/PI]$, onde PF= população final (número de ovos + juvenis infestantes extraídos do sistema radicular) e PI= população inicial (número de ovos inoculados)], as plantas tiveram seus sistemas radiculares processados conforme metodologia proposta por HUSSEY & BARKER (1973), adaptada por BONETTI & FERRAZ (1981) descrita em 3.5-A.

Após o processamento, realizou-se a contagem conforme indicado no item 3.5-A. Seguiu-se o proposto basicamente por OOSTENBRINCK (1966), considerando-se as plantas que apresentaram fator de reprodução maior que 1,0 suscetíveis e com fator de reprodução menor que 1,0 resistentes. Optou-se, todavia, por classificar as plantas com fator de reprodução entre 0,9 e 1,1 como moderadamente suscetíveis ou moderadamente resistentes, ou seja, apresentando reação intermediária.

B- P. brachyurus

Decorridos entre 50 a 60 dias após a inoculação, as plantas foram desenvasadas, a parte aérea cortada e descartada e o sistema radicular lavado, cuidadosamente, sob água corrente. As raízes foram processadas, para extração dos nematóides, de acordo com metodologia proposta por COOLEN & D'HERDE (1972).

De acordo com COOLEN & D'HERDE (1972), as raízes foram lavadas, cortadas em pedaços de aproximadamente 1 cm, homogeneizadas e pesadas em lotes de 5 g. Cada lote foi triturado em liquidificador por 1 minuto na máxima velocidade, em água. As raízes trituradas mais o líquido foram passados em peneira de 20 "mesh" sobre peneira de 500 "mesh" e a suspensão recolhida em béquer.

A suspensão foi transferida para tubos de centrífuga e estes foram calibrados com água. Aos tubos foi adicionado 1 cm³ de caolim, tomando o cuidado de misturar bem com o auxílio de um bastão de vidro, os tubos foram então colocados na centrífuga para centrifugação por 4-5 minutos a 1750-1800 rpm. Em seguida o líquido sobrenadante foi eliminado, as bordas dos tubos limpas e adicionou-se solução de sacarose

de densidade 1,15 (400 g de açúcar refinado em 750 ml de água) misturando com bastão de vidro. Os tubos foram novamente calibrados, agora utilizando-se a sacarose e levados a centrifugar por 1 minuto a 1750-1800 rpm.

O sobrenadante foi vertido em peneira de 500 "mesh" e os juvenis recolhidos com jatos d'água para um béquer.

Os espécimes extraídos foram contados em siracusa de fundo graduado, sob microscópio estereoscópico e / ou lâmina de contagem de Peters, com o auxílio de microscópio óptico.

O Fator de Reprodução (FR), $[FR = PF/PI]$, onde PF= população final (número de espécimes extraídos do sistema radicular) e PI= população inicial (número de espécimes inoculados)], foi determinado e as plantas classificadas segundo critério proposto por OOSTENBRINCK (1966) parcialmente modificado conforme o item 3.8-A.

3.9. Verificação da longevidade dos nematóides no solo através de Bio-Teste

A-M. incognita ou *M. javanica*

Imediatamente após a retirada das plantas medicinais para avaliação, na mesma terra dos vasos onde foram conduzidas, transplantou-se uma muda de tomate tipo cereja, com duas semanas de idade, produzida em solo esterilizado. Sessenta dias após o transplântio, estas plantas foram desenvasadas, o sistema radicular lavado e verificou-se a presença de galhas. Nos casos positivos, foram determinados os índices de galhas segundo TAYLOR & SASSER (1978), vide item 3.8-B.

B- *P. brachyurus*

Neste caso, após a retirada das plantas em estudo, foi cultivada uma planta de milho cultivar 'AG 203'. Sessenta dias após o plantio, as plantas foram desenvasadas e o sistema radicular lavado e processado segundo metodologia descrita em 3.8-B (COOLEN & D'HERDE, 1972). A contagem dos espécimes foi feita em siracusa de fundo graduado ou lâmina de Peters e o Fator de Reprodução determinado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, nas condições dos experimentos, encontram-se expostos nas tabelas 1 a 10. Ilustrações sobre tais resultados estão nas figuras 1 a 9.

4.1. *Meloidogyne incognita* raça 2

Os resultados obtidos para as avaliações das reações das plantas medicinais relativamente a *M. incognita* raça 2 estão apresentados nas tabelas 1 a 4 e ilustrados pelas figuras 1 a 4.

Segundo os valores dos índices de galhas e de massas de ovos, *Achillea millefolium*, *Arctium lappa* e *Crassula portulacea* foram consideradas resistentes, *Polygonum hidropiperoides* e *Coleus barbatus* foram suscetíveis e *Achyrocline satureoides* e *Tropaeolum majus* foram moderadamente suscetíveis. *Bryophyllum calycinum* mostrou-se moderadamente suscetível pelo índice de galhas e resistente pelo índice de massas de ovos, prevalecendo a última qualificação, baseada na capacidade de reprodução do nematóide, sendo o índice de galhas considerado apenas como uma reação sintomatológica da planta ao parasitismo (Tabela 1).

Em todos os ensaios realizados, em diferentes épocas, a testemunha suscetível revelou sempre notas máximas de índices de galhas e de massas de ovos, confirmando a viabilidade dos inóculos.

Examinando-se os sistemas radiculares de *A. satureoides*, *C. barbatus*, *P. hidropiperoides*, e *T. majus*, verificou-se que as massas de ovos e galhas encontravam-se distribuídas ao longo das radículas e que o diâmetro das galhas de *C. barbatus* e *T. majus*, variava de 1 a 3 vezes o diâmetro normal das raízes, enquanto que as galhas presentes no sistema radicular de *A. satureoides* e *P. hidropiperoides* eram pequenas, com no máximo 1 vez o diâmetro normal das raízes. Em contrapartida, as poucas galhas de *A. lappa* e *B. calycinum* localizavam-se muito próximas do colo das plantas, o mesmo acontecendo para as raras massas de ovos e galhas encontradas no sistema radicular de *C. portulacea*.

Cabe acrescentar que, apesar das galhas presentes no sistema radicular da espécie *A. lappa* serem bastante salientes, tratavam-se de galhas vazias, sem a presença no seu interior de larvas em qualquer estágio de desenvolvimento, além disso, não houve a formação de massas de ovos. Embora menos salientes, também as galhas de *B. calycinum* eram bem definidas e, da mesma forma, encontravam-se vazias e não foi observada a presença de massas de ovos.

A espécie *C. barbatus* apresentou valores médios equivalentes aos máximos de índices de galhas e de massas de ovos (=5,0) (Tabela 1, Figura 1); contudo, pela tabela 3 e figuras 3 e 4, observa-se que o fator de reprodução apresentado foi pouco maior que 1,0 (=1,2), ou seja, suficiente para caracterizá-la como hospedeira eficiente, mas bem inferior ao determinado para a testemunha sabidamente suscetível (=8,6).

O mesmo pode ser comentado para *P. hidropiperoides*, tida como hospedeira eficiente pelos critérios índices de galhas e de massas de

ovos, mas com fator de reprodução sete vezes menor que o obtido pela testemunha suscetível.

Ao se comparar o número médio de ovos produzidos por massa de ovos dessas duas espécies (Tabela 2) e a população final (Tabela 3, Figura 2) com as testemunhas, confirma-se a baixa reprodução do nematóide.

O bio-teste (Tabela 4), conduzido com tomateiro suscetível cultivado na mesma terra onde anteriormente foram cultivadas as plantas medicinais, logo após a retirada das mesmas, reforçou a condição de hospedeiras eficientes ao nematóide de *P. hidropiperoides* e *C. barbatus*.

Em resumo, ambas asseguraram a sobrevivência do nematóide em suas raízes, sem contribuir muito significativamente, todavia, ao rápido aumento de seus níveis populacionais nas áreas infestadas. Não se comportaram como plantas antagonistas e, portanto, não devem ser incluídas em programas de controle dessa espécie de nematóide.

A revisão da literatura nematológica, incluindo-se coletâneas especializadas como os catálogos de GOODEY *et alii* (1965), de PONTE (1977) e de SAKA & CARTER (1987), revelou absoluta carência de informações sobre as reações de *P. hidropiperoides* e *C. barbatus* em relação não apenas a *M. incognita*, mas às espécies de *Meloidogyne* em geral. Apenas o relato de Bessey³ citado por GOODEY *et alii* (1965), menciona a associação de *Meloidogyne* sp. com *P. hidropiperoides*, o que é pouco esclarecedor, pois, nessa época, a real identidade taxionômica dos

³ Bessey, E. A. Root-knot and its control. *Bull. Bur. Pl. Ind. U. S. Dep. Agric.*, 217, 1911. 89p.

nematóides formadores de galhas era alvo de grande polêmica e tida como indefinida.

Segundo a escala de TAYLOR & SASSER (1978), *A. saturoides* e *T. majus* foram qualificadas como hospedeiras de reação intermediária, no caso moderadamente suscetíveis (Tabela 1, Figura 1). No entanto, os números médios de ovos por massa de ovos obtidos foram bem menores do que os das testemunhas suscetíveis indicando uma baixa reprodução do nematóide (Tabela 2). Da mesma forma, a população final obtida foi baixa (Tabela 3, Figura 2) e os fatores de reprodução determinados para ambas foram bem inferiores a 1,0 (ver tabela 3 e figuras 3 e 4), sendo identificadas como hospedeiras não eficientes ou plantas resistentes ao nematóide por esse critério. Sendo o fator de reprodução considerado como método mais rigoroso e preciso de avaliação da reação do que o índice de massas de ovos, quando ambos conduzem a resultados diferentes, qualificou-se, finalmente, *A. saturoides* e *T. majus* como resistentes a *M. incognita* raça 2.

Diante destes resultados pode-se dizer que *A. saturoides* e *T. majus* possibilitam a sobrevivência do nematóide em suas raízes, mas a capacidade reprodutiva do parasito é restrita e os seus níveis populacionais no solo de áreas infestadas tendem a decrescer durante o período em que sejam cultivadas. No entanto, os resultados do bio-teste (Tabela 4) mostraram altas infestações no tomateiro cultivado subsequente a elas, sugerindo a necessidade de mais de um ciclo de plantio para se ter reduções populacionais capazes de assegurar o retorno bem sucedido de culturas suscetíveis às áreas infestadas.

No que concerne a *A. saturoides*, nenhum relato sobre seu parasitismo por *M. incognita* foi encontrado na literatura consultada.

Em relação a *T. majus*, além do registro de Bessey⁴ citado por GOODEY *et alli* (1965), já mencionado para *P. hidropiperoides*, existe o relato de MARTIN (1958). Este autor encontrou plantas desta espécie medicinal parasitadas por população de nematóide das galhas identificado como *M. incognita* var. *acrita*. Os sistemas radiculares exibiam numerosas galhas, tendo o autor atribuído nota 5, numa escala de notas para o número de galhas variável de 0 a 6; massas de ovos eram visíveis a olho nu, embora não tenham sido quantificadas. O relato de MARTIN (1958) vem de encontro aos resultados ora obtidos no que se refere ao número de galhas, não havendo condições de confronto entre as taxas de reprodução do parasito.

Ainda em relação a *M. incognita* raça 2, os resultados pertinentes a *B. calycinum* concordam parcialmente com os de MESQUITA *et alii* (1993), que consideraram essa espécie medicinal imune a *M. incognita* (raça não determinada). A imunidade pressupõe não infestação das raízes e, no presente estudo, ocorreu penetração do parasito, evidenciada pela formação de algumas galhas; entretanto, o nematóide foi incapaz de completar seu ciclo de vida e reproduzir-se. De qualquer modo, uma planta tida como imune ou resistente, leva às mesmas conclusões com relação ao seu emprego prático no controle de *M. incognita*.

Não foram encontrados trabalhos que tratassem da associação de *M. incognita* com *A. lappa* e *C. portulacea*.

⁴Bessey, E. A. Root-knot and its control. *Bull. Bur. Pl. Ind.* U. S. Dep. Agric., 217, 1911. 89p.

A condição de plantas hospedeiras não eficientes, resistentes ou antagonistas a *M. incognita* raça 2 torna as espécies *A. lappa*, *B. calycinum* e *C. portulacea* importantes alternativas para cultivo em locais infestados por esse nematóide tão agressivo e daninho. *A. lappa*, em especial, com folhas grandes e largas, além da possibilidade de exploração para fitoterapia, poderá vir a ser incorporada no solo para enriquecê-lo do ponto de vista de matéria orgânica, atuando como adubo verde. Os resultados do bio-teste (Tabela 4), evidenciam o efeito quase supressor das três espécies sobre a população do nematóide no solo.

Finalmente, *A. millefolium* foi a espécie com reação mais desfavorável a *M. incognita* raça 2, com índices médios de galhas e de massas de ovos iguais a zero (Tabela 1) e ausência de infestação no tomateiro ao final do bio-teste (Tabela 4). Tais resultados concordam os de GASKIN (1958), obtidos em Indiana (EUA). Em seu trabalho o autor classificou *A. millefolium* como resistente, por não ter conseguido extrair fêmeas de suas raízes.

A exemplo de *A. lappa*, *B. calycinum* e *C. portulacea*, *A. millefolium* apresenta-se como instrumento útil de controle de *M. incognita* raça 2.

4.2. *Meloidogyne javanica*

As tabelas 5 a 8 e as ilustrações 5 a 8 referem-se aos resultados obtidos para *M. javanica*.

Exceto no caso de *C. portulacea*, os índices médios de galhas e de massas de ovos conduziram às mesmas qualificações das reações das plantas, a saber: *A. lappa*, *A. millefolium* e *B. calycinum*, foram resistentes,

A. saturoides, *P. hidropiperoides*, *C. barbatus* e *T. majus* foram suscetíveis (Tabela 5, Figura 5).

C. portulacea não apresentou galhas em seu sistema radicular, apontando para uma reação de resistência, mas quando se analisou o índice de massas de ovos, comportou-se como moderadamente suscetível. Como já dito anteriormente, esta última qualificação é a que prevalece, por basear-se na capacidade reprodutiva do nematóide.

As espécies *A. saturoides*, *C. barbatus*, *P. hidropiperoides* e *T. majus* apresentaram galhas e massas de ovos distribuídas ao longo das radículas. As galhas de *A. saturoides* e *P. hidropiperoides* eram maiores, de diâmetro variando entre 1 a 3 vezes o diâmetro normal das raízes; já as galhas de *C. barbatus* e *T. majus* eram menores, com diâmetro, no máximo igual a uma vez o diâmetro normal das raízes.

Os fatores de reprodução, determinados para as plantas com índices médios de massas de ovos maior ou igual a 3,0, confirmaram a condição de hospedeiros eficientes das quatro espécies definidas como suscetíveis pelos critérios anteriores (Tabela 7, Figuras 7 e 8).

A capacidade de reprodução dos nematóides atingiu seu máximo na presença de *C. barbatus*, onde se obteve população final de 40433,0 nematóides, representando um aumento populacional na ordem de 8,1 vezes, seguida de *A. saturoides* com população final de 19825,8 nematóides, aumentando 4,0 vezes a população inicial, *T. majus* e *P. hidropiperoides* apresentaram populações finais de 6422,0 e 6934,2 nematóides, correspondendo a aumentos populacionais na ordem de 1,3 e 1,4 vezes, respectivamente (Tabela 7, Figura 6).

Os números médios de ovos por massa de ovos (Tabela 6) determinados para *A. satureoides*, (172,1), *C. barbatus* (201,3) e *T. majus* (93,2) foram bem maiores do aqueles obtidos para *M. incognita* raça 2 (47,0; 44,0 e 60,1, respectivamente). Inclusive, no presente ensaio, a espécie *A. satureoides* superou a testemunha (172,1 contra 169,3).

Este confronto revela diferenças na taxa reprodutiva das duas espécies de nematóides sobre plantas medicinais tidas como hospedeiros comuns, com vantagem para *M. javanica*.

Os resultados de níveis de infestação dos tomateiros nos bio-testes ratificaram a condição dessas quatro plantas de hospedeiras de *M. javanica* (Tabela 8). Apenas para o caso do cultivo prévio com *T. majus*, não se obteve a nota máxima de índice de galhas nas raízes do tomateiro. Como se pode observar, as espécies *A. satureoides*, *C. barbatus*, *T. majus* e *P. hidropiperoides* permitiram a sobrevivência dos nematóides e, aparentemente, não afetaram o seu potencial infectivo, não apresentando, portanto, efeito antagonista sobre estes patógenos.

Em vista do exposto, essas quatro espécies não representam alternativa para o controle deste nematóide e seus cultivos em áreas infestadas não são recomendados.

Os resultados obtidos para *T. majus* concordam com as observações de CESNIK (1957), que verificou *M. javanica* causando galhas de até três vezes o diâmetro normal das raízes em plantas cultivadas em vasos, em Piracicaba (SP). Esta planta medicinal é também suscetível a *Meloidogyne arenaria*, segundo MARTIN (1958), constituindo-se, portanto, espécie de cultivo problemático em áreas infestadas por nematóides das galhas.

Não foram encontrados relatos quanto ao parasitismo de *A. saturoides*, *C. barbatus* e *P. hidropiperoides* por *M. javanica*.

C. portulacea apresentou comportamento interessante sob infestação por *M. javanica*. As massas de ovos concentravam-se na raiz principal, eram pequenas, frágeis, às vezes desfazendo-se a um leve toque, algumas em início de formação sendo possível observar a região posterior das fêmeas maduras. Esse comportamento já foi verificado em algumas gramíneas (família Poaceae), como arroz (FERRAZ, 1993).

Como todas as plantas foram inoculadas com a mesma idade, quinze dias, o ataque intenso à raiz principal pode ser atribuído ao fato de que na época da inoculação ainda não haviam raízes secundárias disponíveis. Praticamente não houve a formação de galhas radiculares determinando-se índice médio de galhas igual a zero.

De acordo com o índice de massas de ovos (3,8) (Tabela 5, Figura 5), *C. portulacea* apresentou reação de moderada suscetibilidade; por outro lado, o fator de reprodução determinado foi 0,6 (5,0 na testemunha) (Tabela 7, Figuras 7 e 8), e o número médio de ovos por massa de ovos ficou em 54,7 (169,3 na testemunha) (Tabela 6), indicando tratar-se de hospedeiro não eficiente ou resistente. Além disso, essa espécie apresentou a menor população final (Tabela 7, Figura 6). A exemplo do que já foi dito anteriormente, o fator de reprodução é um método mais rigoroso de avaliação da reação do que o índice de massas de ovos, e sendo assim, *C. portulacea* foi qualificada como resistente a *M. javanica*. O resultado do bio-teste (Tabela 8) mostrou que houve ocorrência de alta infestação nas raízes do tomateiro, evidenciando que essa planta, apesar de dificultar a reprodução do nematóide em suas raízes, pouco afeta a

sobrevivência do mesmo no solo de áreas infestadas, não sendo, portanto, recomendado o seu uso para ocupação de áreas infestadas por *M. javanica*, com fins de controle cultural.

As três espécies restantes, *A. millefolium*, *A. lappa* e *B. calycinum* mostraram-se resistentes a *M. javanica* pelos índices de galhas e de massas de ovos (Tabela 5) e os resultados do bio-teste, apresentados na tabela 8, demonstram que estas plantas possuem efeito antagonista sobre o nematóide, afirmativa esta baseada no fato de que, estas espécies, além de não permitirem a reprodução do nematóide em seus sistemas radiculares, praticamente os eliminaram do solo, o que pode ser comprovado pela ausência de galhas no sistema radicular do tomateiro.

B. calycinum apresentou um número reduzido de galhas, índice 0,6; no entanto, eram galhas bem definidas e de diâmetro equivalente ao dobro da espessura da raiz normal. Estas poucas galhas concentravam-se na raiz principal e, a exemplo de *C. portulacea*, o sistema radicular encontrava-se ainda pouco desenvolvido na época da inoculação; *A. lappa* também apresentou uma quantidade reduzida de galhas, índice 1,0, sendo que estas galhas encontravam-se nas raízes secundárias. Em ambos os casos não houve a formação de massas de ovos; as galhas foram dilaceradas com auxílio de uma pinça, sob microscópio estereoscópico, constatando-se tratar de galhas vazias, não havendo no seu interior larvas de segundo estágio, fusiformes ou salsichóides.

Pelo efeito antagonista que apresentam, *A. millefolium*, *A. lappa* e *B. calycinum* são opções muito úteis ao controle de *M. javanica* mediante cultivo em áreas infestadas, por um ou mais ciclos, como cultura principal

ou alternativa. Ressalta-se entre elas, novamente, *A. millefolium*, que já havia revelado alta resistência a *M. incognita* raça 2.

4.3. *Pratylenchus brachyurus*

Nas tabelas 9 e 10 estão apresentados os resultados obtidos nos ensaios com *P. brachyurus*. A figura 9 ilustra parte destes resultados.

Pelos resultados obtidos, verifica-se que todas as plantas foram infestadas e possibilitaram a sobrevivência e reprodução do nematóide em suas raízes.

As taxas de reprodução foram bastante baixas, determinando-se fatores de reprodução invariavelmente menores que 1,0, enquanto nas testemunhas suscetíveis foram superiores ou muito próximos de 5,0.

Todas as espécies de plantas estudadas mostraram-se resistentes a *P. brachyurus* (Tabela 9, Figura 9) sendo que os maiores números de nematóides por grama de sistema radicular e fator de reprodução, foram obtidos por *T. majus*.

Através do bio-teste verificou-se que as oito espécies de plantas medicinais permitiram a sobrevivência dos nematóides no solo; *C. barbatus* foi a espécie que proporcionou maior infestação nas raízes do milho (Tabela 10).

Nenhuma das plantas estudadas permitiu o aumento do nível populacional, ao contrário, em todas situações observou-se que a população diminuiu.

De posse destes dados conclui-se que *A. millefolium*, *A. satureoides*, *A. lappa*, *B. calycinum*, *C. portulacea* e *P. hidropiperoides* podem ser cultivadas em áreas infestadas por *P. brachyurus* com a finalidade de

controle *T. majus* e *C. barbatus* também podem ser utilizados nestas áreas, porém, os resultados referentes ao decréscimo das densidades populacionais não serão, muito provavelmente, tão bons quanto os proporcionados pela outras espécies.

Tabela 1. Índice de galhas e de massas de ovos (média de 5 repetições) obtidos para as diferentes espécies de plantas avaliadas e respectivas reações em relação à *Meloidogyne incognita* raça 2.

Plantas	Época*	Índice de Galhas	Índice de Massas de Ovos	Reação **
<i>A. millefolium</i>	1	0,0	0,0	R
<i>A. saturooides</i>	1	3,8	3,6	MS
<i>P. hidropiperoides</i>	1	4,4	4,0	S
Testemunha	1	5,0	5,0	S
<i>A. lappa</i>	2	2,0	0,0	R
<i>C. barbatus</i>	2	5,0	5,0	S
Testemunha	2	5,0	5,0	S
<i>B. calycinum</i>	3	3,0	0,0	R
<i>C. portulacea</i>	3	0,6	0,2	R
Testemunha	3	5,0	5,0	S
<i>T. majus</i>	4	3,8	3,8	MS
Testemunha	4	5,0	5,0	S

*1,2,3,4= ensaios realizados nos períodos de junho a agosto de 1993, julho a setembro de 1993, agosto a setembro de 1993 e julho a setembro de 1994, respectivamente.

**R=resistente, MS=moderadamente suscetível, S= suscetível.

Tabela 2. *Meloidogyne incognita* raça 2. Número médio de ovos / massa de ovos referentes às plantas com índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0 (média de 10 repetições escolhidas ao acaso).

Massas de ovos	<i>Achyrocline</i> <i>satureoides</i> (1)	<i>Polygonum</i> <i>hidropiperoides</i> (1)	Teste- munha (1)	<i>Coleus</i> <i>barbatus</i> (2)	Teste- munha (2)	<i>Tropaeolum</i> <i>majus</i> (4)	Teste- munha (4)
1	55	69	221	44	209	66	214
2	49	76	215	47	203	87	209
3	40	58	204	46	232	27	213
4	37	75	212	45	208	64	199
5	33	78	209	48	212	75	218
6	59	79	187	42	215	31	210
7	48	73	232	42	201	60	216
8	42	67	215	38	198	82	209
9	52	78	224	45	226	41	195
10	55	79	209	43	204	68	213
Média	47,0	73,2	212,8	44,0	210,8	60,1	209,6

1,2,4= ensaios realizados nos períodos de junho a agosto de 1993, julho a setembro de 1993 e julho a setembro de 1994, respectivamente.

Tabela 3. *Meloidogyne incognita* raça 2. População final e fator de reprodução (média de 5 repetições) e respectivas reações referentes às plantas que apresentaram índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0.

Plantas	Época *	População Final	Fator de Reprodução	Reação **
<i>Achyrocline satureoides</i>	1	1608,6	0,3	R
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	1	5257,2	1,0	I
Testemunha	1	35758,8	7,1	S
<i>Coleus barbatus</i>	2	5862,6	1,2	S
Testemunha	2	42846,2	8,6	S
<i>Tropaeolum majus</i>	4	2835,8	0,6	R
Testemunha	4	39890,0	8,0	S

*1,2,4= ensaios realizados nos períodos de junho a agosto de 1993, julho a setembro de 1993 e julho a setembro de 1994, respectivamente.

** R= resistente, I= reação intermediária, S= suscetível.

Tabela 4. *Meloidogyne incognita* raça 2. Índices de galhas (média de 5 repetições) de tomateiros (bio-teste), conduzidos na mesma terra onde foram cultivadas as plantas medicinais após a coleta das mesmas.

Plantas	Época*	Índice de Galhas	Reação**
<i>Achillea millefolium</i>	1	0,0	R
<i>Achyrocline satureoides</i>	1	4,0	S
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	1	4,0	S
<i>Arctium lappa</i>	2	0,6	R
<i>Coleus barbatulus</i>	2	5,0	S
<i>Bryophyllum calycinum</i>	3	0,0	R
<i>Crassula portulacea</i>	3	0,0	R
<i>Tropaeolum majus</i>	4	5,0	S

*1,2,3,4= ensaios realizados nos períodos de agosto a outubro de 1993, setembro a novembro de 1993 (primeira quinzena), setembro a novembro de 1993 (segunda quinzena) e setembro a outubro de 1994, respectivamente.

**R= resistente, S= suscetível.

Tabela 5. Índice de galhas e de massas de ovos (média de 5 repetições) para as diferentes espécies de plantas avaliadas e respectivas reações em relação a *Meloidogyne javanica*.

Plantas	Época *	Índice de Galhas	Índice de Massas de Ovos	Reação**
<i>Arctium lappa</i>	1	1,0	0,0	R
Testemunha	1	5,0	5,0	S
<i>Achillea millefolium</i>	2	0,0	0,0	R
<i>Achyrocline satureoides</i>	2	4,6	4,6	S
<i>Bryophyllum calycinum</i>	2	0,6	0,0	R
<i>Crassula portulacea</i>	2	0,0	3,8	MS
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	2	4,2	4,2	S
Testemunha	2	5,0	5,0	S
<i>Coleus barbatus</i>	3	5,0	5,0	S
<i>Tropaeolum majus</i>	3	4,0	4,0	S
Testemunha	3	5,0	5,0	S

*1,2,3= ensaios realizados nos períodos de março a maio de 1993, junho a agosto de 1993 e julho a setembro de 1994, respectivamente.

**R= resistente, MS= moderadamente suscetível, S= suscetível.

Tabela 6. *Meloidogyne javanica*. Número médio de ovos / massa de ovos referentes às plantas com índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0 (média de 10 repetições escolhidas ao acaso)

Massas de Ovos	<i>Achyrocline satureoides</i> (2)	<i>Crassula portulacea</i> (2)	<i>Polygonum hidropiperoides</i> (2)	Testemu- nha (2)	<i>Coleus barbatus</i> (3)	<i>Tropaeolum majus</i> (3)	Testemu- nha (3)
1	191	5	66	200	242	68	207
2	147	83	85	149	163	115	181
3	177	34	74	136	198	65	233
4	233	41	83	146	183	89	240
5	158	61	64	158	260	124	215
6	169	44	87	193	169	111	212
7	139	83	83	201	201	79	189
8	183	24	65	152	204	108	201
9	197	46	88	205	189	77	209
10	127	75	52	153	204	96	187
Média	172,1	54,7	74,7	169,3	201,3	93,2	207,4

2,3= ensaios realizados nos períodos de junho a agosto de 1993 e julho a setembro de 1994.

Tabela 7. *Meloidogyne javanica*. População final e fator de reprodução (média de 5 repetições) e respectivas reações referentes às plantas que apresentaram índice médio de massas de ovos maior ou igual a 3,0.

Plantas	Época *	População Final	Fator de Reprodução	Reação **
<i>Achyrocline satureoides</i>	2	19825,8	4,0	S
<i>Crassula portulacea</i>	2	3280,6	0,6	R
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	2	6934,2	1,4	S
Testemunha	2	24642,8	4,9	S
<i>Coleus barbatus</i>	3	40433,0	8,1	S
<i>Tropaeolum majus</i>	3	6422,0	1,3	S
Testemunha	3	46841,4	9,4	S

*2,3= ensaios realizados nos períodos de junho a agosto de 1993 e julho a setembro de 1994, respectivamente.

**S= suscetível, R= resistente.

Tabela 8. *Meloidogyne javanica*. Índices de galhas (média de 5 repetições) de tomateiros (bio-teste), conduzidos na mesma terra onde foram cultivadas as plantas medicinais após a coleta das mesmas.

Plantas	Época*	Índice de Galhas	Reação **
<i>Arctium lappa</i>	1	0,2	R
<i>Achillea millefolium</i>	2	0,0	R
<i>Achyrocline satureoides</i>	2	5,0	S
<i>Bryophyllum calycinum</i>	2	0,0	R
<i>Crassula portulacea</i>	2	4,6	S
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	2	5,0	S
<i>Coleus barbatus</i>	3	5,0	S
<i>Tropaeolum majus</i>	3	4,8	S

*1,2,3= ensaios realizados nos períodos de maio a julho de 1993, agosto a outubro de 1993 e setembro a outubro de 1994, respectivamente.

**R= resistente, S= suscetível.

Tabela 9. Números de espécimes de *Pratylenchus brachyurus* (média de 5 repetições) encontrados no sistema radicular das plantas estudadas, fator de reprodução e reação.

Plantas	Época*	Peso (g) do Sistema Radicular (SR)	Nº nematóides / SR	Nº nematóides / g do SR	Fator de Reprodução e Reação**
<i>A. saturoides</i>	1	2,4	40,8	17,6	0,1 - R
<i>A. lappa</i>	1	2,7	7,0	2,7	0,0 - R
<i>C. barbatus</i>	1	3,3	121,2	37,6	0,2 - R
<i>P. hidropiperoides</i>	1	9,1	79,8	8,8	0,1 - R
<i>T. majus</i>	1	3,6	398,4	108,2	0,7 - R
Testemunha	1	8,3	2796,7	336,6	4,7 - S
<i>A. millefolium</i>	2	2,6	18,8	7,6	0,0 - R
<i>B. calycinum</i>	2	2,4	27,2	13,8	0,0 - R
<i>C. portulacea</i>	2	1,8	45,6	26,5	0,1 - R
Testemunha	2	9,7	3165,0	330,1	5,3 - S

*1,2= ensaios realizados nos períodos de abril a junho de 1993 e julho a agosto de 1993, respectivamente

**R= resistente, S= Suscetível.

Tabela 10. Números de espécimes de *Pratylenchus brachyurus* (média de 5 repetições) em plantas de milho (bio-teste), conduzidas na mesma terra onde foram cultivadas as plantas medicinais após a coleta das mesmas.

Plantas	Época *	Peso (g) do Sistema Radicular (SR)	Nº nematóides / SR	Nº nematóides / g / SR
<i>Achyrocline satureoides</i>	1	14,4	76,8	5,6
<i>Arctium lappa</i>	1	15,8	32,0	2,0
<i>Coleus barbatus</i>	1	9,5	979,4	103,3
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	1	10,3	289,0	28,9
<i>Tropaeolum majus</i>	1	9,4	377,6	46,6
<i>Achillea millefolium</i>	2	9,1	70,4	7,9
<i>Bryophyllum calycinum</i>	2	7,3	21,6	2,9
<i>Crassula portulacea</i>	2	6,7	47,6	6,7

*1,2= ensaios realizados nos períodos de junho a julho de 1993 e agosto a outubro de 1993, respectivamente.

Índice de massas de ovos
***Meloidogyne incognita* raça 2**

Figura 1. Índices médios de massas de ovos de *Meloidogyne incognita* raça 2 calculados para *A. saturooides* (macela), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas) segundo escala de Taylor & Sasser (1978). Valores médios de cinco repetições.

Populações nos sistemas radiculares
***Meloidogyne incognita* raça 2**

Figura 2. Populações finais de *Meloidogyne incognita* raça 2 nos sistemas radiculares de *A. saturooides* (macela), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas). Valores médios de cinco repetições.

Fatores de reprodução (FR)
***Meloidogyne incognita* raça 2**

Figura 3. Fatores de reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 determinados para *A. saturooides* (macela), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas). Valores médios de cinco repetições.

Fator de reprodução x IMO *Meloidogyne incognita* raça 2

Figura 4. Índices de massas de ovos (IMO) e fatores de reprodução (FR) de *Meloidogyne incognita* raça 2 obtidos para *A. saturoides* (macela), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas). Valores médios de cinco repetições.

Índice de massas de ovos *Meloidogyne javanica*

Figura 5. Índices médios de massas de ovos de *Meloidogyne javanica* calculados para *A. saturoides* (macela), *C. portulacea* (bálsamo), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas) segundo escala de Taylor & Sasser (1978). Valores médios de cinco repetições.

Populações nos sistemas radiculares *Meloidogyne javanica*

Figura 6. Populações finais de *Meloidogyne javanica* nos sistemas radiculares de *A. saturooides* (macela), *C. portulacea* (bálsamo), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas). Valores médios de cinco repetições.

Fatores de reprodução (FR) *Meloidogyne javanica*

Figura 7. Fatores de reprodução de *Meloidogyne javanica* determinados para *A. saturoides* (macela), *C. portulacea* (bálsamo), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas). Valores médios de cinco repetições.

Fatores de reprodução x IMO *Meloidogyne javanica*

Figura 8. Índices de massas de ovos (IMO) e fatores de reprodução (FR) de *Meloidogyne javanica* obtidos para *A. saturooides* (macela), *C. portulacea* (bálsamo), *P. hidropiperoides* (polígono), *C. barbatus* (boldo) e *T. majus* (chagas). Valores médios de cinco repetições.

Populações nos sistemas radiculares *Pratylenchus brachyurus*

1. *A. satureoides* (macela), 2. *Arctium lappa* (bardana), 3. *C. barbatus* (boldo), 4. *P. hidropiperoides* (polígono), 5. *T. majus* (chagas), 6. *A. millefolium* (mil-folhas), 7. *B. calycinum* (folha-da-fortuna), 8. *C. portulacea* (bálsamo).

Figura 9. Populações finais de *Pratylenchus brachyurus* nos sistemas radiculares das oito espécies de plantas medicinais. Valores médios de cinco repetições.

5. CONCLUSÕES

a) As reações das plantas medicinais estudadas frente a *Meloidogyne incognita* raça 2 e *Meloidogyne javanica* variaram bastante, ocorrendo suscetibilidade e resistência em diferentes níveis. Em relação a *Pratylenchus brachyurus* predominaram as reações de resistência.

b) A imunidade é reação pouco frequente entre as plantas medicinais, prevalecendo mecanismos de resistência aos nematóides de natureza pós-infectiva.

c) É viável a utilização das espécies *Achillea millefolium* (mil-folhas), *Arctium lappa* (bardana) e *Bryophyllum calycinum* (folha-da-fortuna), como culturas antagonistas a estas importantes espécies de fitonematóides.

d) Há plantas medicinais capazes de agravar problemas de fitonematóides, se cultivadas regularmente em áreas infestadas por certas espécies destes parasitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKHTAR, M. & ALAM, M. M. Evaluation of nematicidal potential in some medicinal plants. *International Nematology Network Newsletter*, Raleigh, 6(1): 8-10, 1989.
- AKHTAR, M.; ANVER, S.; YADAV, A. Effects of organic amendments to soil as nematode suppressants. *International Nematology Newsletter*, Raleigh, 7(3): 21-22, 1990.
- ARAÚJO, W. P.; MATTOS, J. K. A.; SOUZA, R. M. Fontes de resistência a *Meloidogyne javanica* entre procedências de *Pfaffia glomerata*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 19: 322-323, 1994. (Resumo)
- BECKER, W. F. Controle do nematóide do alho *Ditylenchus dipsaci* em solo infestado. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 15(1): 64-67, 1990.
- BONETTI, J. I. S. & FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 6(3): 553, 1981. (Resumo)
- CESNIK, R. Dois nematódeos parasitando *Tropaeolum majus* L. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 32(4): 253-260, 1957.
- COOLEN, W. A. & D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ministry of Agriculture,

- Agricultural Research Administration, State Agricultural Research Centre, Ghent, 1972. 77p.
- COSTA MANSO, E. S. B. G.; MATTOS, J. K. A.; TENENTE, R. C. V. Suscetibilidade de plantas medicinais a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, 9: 25-26, 1985. (Resumo)
- FERNANDES, L. M. S.; SCRAMIM, S.; SILVA, H. P.; YAHN, C. A.; MONTEIRO, A. R. Avaliação biológica de extratos de plantas sobre *Tylenchulus semipenetrans*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 12: 151, 1987. (Resumo)
- FERRAZ, L. C. C. B. Métodos alternativos de controle de fitonematóides. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 16(172): 23-26, 1992.
- FERRAZ, L. C. C. B. Reações de variedades de arroz a três espécies de *Meloidogyne*. *Nematologia Brasileira*, Campinas, 17: 76-84, 1993.
- FRIGHETTO, R. T. S. & ZAVATTI, L. M. S. Avaliação de espécies vegetais no controle de *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 18., Campinas, 1994. *Resumos*. Campinas, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1994. p.33.
- GASKIN, T. A. Weed hosts of *Meloidogyne incognita* in Indiana. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, 42: 802-803, 1958.
- GOSWAMI, B. K. & VIJAYALAKSHMI, K. Effects of period of decomposition of oilseed cakes in soil on *Meloidogyne incognita* juveniles. *Indian Journal of Nematology*, New Delhi, 17(1): 84-86, 1987.
- GOSWAMI, B. K. & VIJAYALAKSHMI, K. Efficacy of some indigenous plant materials and non-edible oilseed cakes against *Meloidogyne*

- incognita* on tomato. *Indian Journal of Nematology*, New Delhi, 16(2): 280-281, 1986.
- GOODEY, J. B.; FRANKLIN, M. T.; HOOPER, D. J. *The nematode parasites of plants catalogued under their hosts*. 3^a ed. Bucks, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1965. 214p.
- HUSSEY, R. S. & BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, 57: 1025-1028, 1973.
- JAGDALE, G. B.; PAWAR, A. B.; DAREKAR, K. S. Effect of organic amendments on root-knot nematodes infecting betelvine. *International Nematology Network Newsletter*, Raleigh, 2(3): 7-10, 1985a.
- JAGDALE, G. B.; PAWAR, A. B.; DAREKAR, K. S. Studies on control of root-knot nematode on betelvine. *International Nematology Network Newsletter*, Raleigh, 2(1): 10-13, 1985b.
- KHAN, F. A. Nematicidal potentials of some naturally-growing medicinal plants against *Pratylenchus zeae*. *Revue de Nematologie*, Paris, 13(4): 463-465, 1990.
- LORDELLO, L. G. E. *Nematóides das Plantas Cultivadas*. 8^a ed. São Paulo, Nobel, 1984. 314p.
- LORDELLO, L. G. E. Perdas causadas por nematóides. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 51(4): 222, 1976.
- MACEDO FILHO, B. F.; MATTOS, J. K. A. & SOUZA, R. M. Susceptibilidade de doze germoplasmas de *Mentha* a *Meloidogyne javanica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA,

- 18., Campinas, 1994. *Resumos*. Campinas, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1994. p.23.
- MAHMOOD, I.; SAXENA, S.K.; ZAKIUDDIN. Effect of certain plant extracts on the mortality of *Rotylenchulus reniformis*, Linford and Oliveira, 1940 and *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949. *Bangladesh Journal of Botany*, 11(2): 154-157, 1982. Apud *Helminthological Abstracts (series B)*, 53(1): 38, 1984. (Resumo)
- MANI, A.; AHMED, S.N; RAO, P. K.; DAKSHINAMURTI, V. Plant products toxic to the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. *International Nematology Network Newsletter*, Raleigh, 3(2): 14-15, 1986.
- MARTIN, G. C. Root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., in the Federation of Rhodesia and Nyasaland. *Nematologica*, Leiden, 3: 332-349, 1958.
- MESQUITA, R. L.; SOUZA, R. M.; MATTOS, J. K. A. Susceptibilidade de plantas medicinais a *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, Campinas, 17: 17, 1993. (Resumo)
- OOSTENBRINCK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Med. Landbown*, Wageningen, 66-4, 1966. 46p.
- OWINO, P. O. & WAUDO, S. W. Medicinal plants of Kenia: Effects on *Meloidogyne incognita* and the growth of okra. *Afro Asian Journal of Nematology*, 2(1-2): 64-66, 1992.

- PANDEY, R. Studies on phytonematotoxic properties in the extract of some medicinal and aromatic plants. *International Nematology Network Newsletter*, Raleigh, 7(3): 19-20, 1990.
- PANDEY, R. & HASEEB, A. Studies on the toxicity of extracts of certain medicinal plants to root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. *Indian Journal of Plant Pathology*, 6(2): 184-186, 1988. Apud *Nematological Abstracts*, 60(3): 137, 1991. (Resumo)
- PATEL, H. R.; THAKAR, N.A.; PATEL, C. C. Preliminary studies on action of few leaf extracts and nematicide on egg-hatching of root-knot nematodes. *Madras Agricultural Journal*, 74(2): 110-111, 1987.
- PONTE, J. J. *Nematóides das galhas: espécies ocorrentes no Brasil e seus hospedeiros*. Mossoró, BRSCAN Nordeste, Col. Mossoroense, 1977. vol.54, 99p.
- RIEDEL, R. M.; FOSTER, J. G.; MAI, W. F. A simplified medium for monoxenic culture of *Pratylenchus penetrans* and *Ditylenchus dipsaci*. *Journal of Nematology*, Flórida, 5(1): 71-72, 1973.
- SAKA, V. W. & CARTER, C. C. Hosts and nonhosts of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Coop. Publ. NCSU & USAID, Raleigh, 1987. 62p.
- SANTOS, J. H. R.; GADELHA, J. W. R.; CARVALHO, M. L.; PIMENTEL, J. V. F.; JÚLIO, P. V. M. R. J. *Controle alternativo de pragas e doenças*. Fortaleza, Editora da Universidade Federal do Ceará, 1988. 216p.

- SCRAMIM, S.; FERNANDES, L. M. S.; SILVA, H. P.; YAHN, C. Atividade nematicida de extratos vegetais sobre *Meloidogyne incognita*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 12: 151, 1987.
- SILVA, G. S. O uso de plantas antagonistas no controle de fitonematóides. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 13(2): 91, 1988. (Resumo)
- SILVA, G. S. & RIBEIRO, V. Q. Efeito da incorporação de folhas de "neem" (*Azadirachta indica*) ao solo sobre a incidência de *Meloidogyne javanica* em tomateiro. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, 13: 10-11, 1989. (Resumo)
- SILVA, G. S.; SANTOS, J. M.; FERRAZ, S. Novo método de coloração de ootecas de *Meloidogyne* sp. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, 12: 6-7, 1988. (Resumo)
- SILVA, J. F. V. Efeito de *Azadirachta indica* sobre *Meloidogyne incognita* raça 3 em feijoeiro. *Nematologia Brasileira*, Campinas, 17: 29, 1993. (Resumo)
- SIVAKUMAR, M. & MARIMUTHU, T. Efficacy of diferent organic amendmments against phytonematodes associated with betelvine (*Piper betle* L.). *Indian Journal of Nematology*, New Delhi, 16(2): 278, 1986.
- TAYLOR, A. L. & SASSER, J.N. *Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)*. North Caroline State University and United States Agency for International Development, Raleigh, 1978. 111p.
- TENENTE, R. C. V.; LORDELLO, L. G. E.; DIAS, J. F. S. Estudo com a excreção radicular de mucuna preta na eclosão de larvas, percentagem

de penetração e crescimento de *Meloidogyne incognita* raça 4.
Nematologia Brasileira, Piracicaba, 5: 271-284, 1982.

TIHOHOD, D. *Nematologia Agrícola Aplicada*. Jaboticabal, Funep,
1993. 372p.