REAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS A ESPÉCIES DE
Meloidogyne E *Pratylenchus* (Nemata: Tylenchoidea) E DANOS
CAUSADOS POR *Meloidogyne incognita* RAÇA 2 e *M. javanica* A
CULTIVARES DE GLADIÓLO

SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, da
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1997

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Wilcken, Silvia Renata Siciliano

Reação de plantas ornamentais a espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* (Nemata: Tylenchoidea) e danos causados por *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* a cultivares de gladiolo / Silvia Renata Siciliano Wilcken. - - Piracicaba, 1997.

60 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.
Bibliografia.

1. Gladiolo 2. Meloidoginose 3. Nematóide das galhas 4. Planta ornamental 5.
Resistência do nematóide I. Título

CDD 635.933424
632.6513

REAÇÃO DE PLANTAS ORNAMENTAIS A ESPÉCIES DE
Meloidogyne E *Pratylenchus* (Nemata: Tylenchoidea) E DANOS
CAUSADOS POR *Meloidogyne incognita* RAÇA 2 e *M. javanica* A
CULTIVARES DE GLADIÓLO

SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN

Aprovada em: 15.08.1997

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Luiz Carlos C. Barbosa Ferraz

ESALQ / USP

Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro

ESALQ / USP

Prof. Dr. José Djair Vendramin

ESALQ / USP

Prof. Dr. Anário Jaehn

FCA / UNESP

Dra. Leila Luci Dinardo-Miranda

Est. Exp. de Piracicaba / IAC

Prof. Dr. LUIZ CARLOS C. BARBOSA FERRAZ

- Orientador -

Aos meus pais,
Hildeberto e Luzia,
e à minha irmã, Selma,

DEDICO

Ao meu marido, Carlos Frederico, e
às minhas filhas, Bruna e Ana Tereza,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos C. Barbosa Ferraz, pelo apoio e orientação na condução dessa pesquisa;

Ao Prof. Dr. Mário M. Inomoto, pela amizade, sugestões e apoio recebido;

Ao Prof. Dr. Ailton R. Monteiro, pelas sugestões e apoio recebido;

Aos Professores dos Departamentos de Entomologia e de Zoologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos transmitidos, sugestões e atenção dispensada;

À Coordenadoria de Assistência à Pesquisa e Ensino Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida durante a realização do curso;

Ao Prof. Dr. Anário Jaehn, do Depto. de Defesa Fitossanitária - FCA/UNESP - Campus de Botucatu, pela autorização do uso do Laboratório de Nematologia;

À Prof.^a Dra. Maria Alice S. Pádua e Prof.^a Denise Laschi, do Depto. de Horticultura - FCA/UNESP - Campus de Botucatu, pelo fornecimento das estacas das plantas com propagação vegetativa;

Ao Prof. Dr. Lúcio Kroll, do Instituto de Biociências - UNESP - Campus de Botucatu, pelas indicações sobre as análises estatísticas;

À Maria de Fátima Almeida Silva, do Depto. de Defesa Fitossanitária - FCA/UNESP - Campus de Botucatu, pelo fornecimento do inóculo inicial das espécies de *Meloidogyne*;

À Schoenmaker e Filhos, pela cessão dos bulbos de gladiolo utilizados nessa pesquisa;

Aos amigos e funcionários dos Departamentos de Entomologia e de Zoologia da ESALQ/USP, pelo apoio recebido;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	xi
SUMMARY	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Plantas perenes.....	3
2.1.1. Roseira.....	3
2.2. Plantas anuais.....	8
2.2.1. Plantas anuais bulbosas.....	8
2.2.2. Plantas anuais não bulbosas.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Plantas testadas	15
3.2. Populações de nematóides utilizadas.....	16
3.3. Multiplicação e preparo do inóculo	16
3.3.1. <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 e <i>M. javanica</i>	16
3.3.2. <i>Pratylenchus brachyurus</i> e <i>P. coffeae</i>	18
3.4. Reação de espécies de plantas ornamentais	19
3.4.1. Preparo e condução das plantas	19
3.4.2. Inoculações	20
3.4.3. Delineamento estatístico	20
3.4.4. Avaliação	22
3.4.4.1. <i>Meloidogyne</i> spp.	22
3.4.4.2. <i>Pratylenchus</i> spp.	23
3.5. Danos causados por <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 e <i>M. javanica</i> a cinco cultivares de gladiolo.....	24

3.5.1. Preparo e condução das plantas	24
3.5.2. Inoculação.....	24
3.5.3. Delineamento estatístico.....	25
3.5.4. Avaliação	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Reação das espécies de plantas ornamentais	26
4.1.1. <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2.....	26
4.1.2. <i>Meloidogyne javanica</i>	36
4.1.3. <i>Pratylenchus brachyurus</i>	41
4.1.4. <i>Pratylenchus coffeae</i>	43
4.2. Danos causados por <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 ou <i>M. javanica</i> a cinco cultivares de gladiolo.....	46
4.3. Considerações finais	51
5. CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1 Relação das espécies/cultivares de plantas ornamentais avaliadas quanto à reação a <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2, <i>M. javanica</i> , <i>Pratylenchus brachyurus</i> e <i>P. coffeae</i>	17
2 Épocas de condução dos experimentos de caracterização da reação de espécies/cultivares de plantas ornamentais a <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2, <i>M. javanica</i> , <i>Pratylenchus brachyurus</i> e <i>P. coffeae</i> ...	21
3 Escala de notas para aferição da infecção de <i>Meloidogyne</i> baseada nos números de galhas (IG) e/ou massas de ovos (IMO) (TAYLOR & SASSER, 1978)	23
4 Índices médios de galhas (IG) e massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 e reação apresentados por 5 espécies de plantas ornamentais. Experimento 1.....	27
5 Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 e reação apresentados por 5 cultivares de gladiolo. Experimento 2.....	28
6 Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 e reação apresentados por 8 espécies/cultivares de plantas ornamentais. Experimento 3.	29
7 Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 e reação apresentados por 7 espécies de plantas ornamentais. Experimento 4.....	31
8 Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais testadas e respectiva reação.....	33

9	Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne javanica</i> e reação apresentados por 12 espécies/cultivares de plantas ornamentais. Experimento 1	37
10	Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne javanica</i> e reação apresentados por 5 cultivares de gladiolo. Experimento 2	38
11	Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de <i>Meloidogyne javanica</i> e reação apresentados por 7 espécies de plantas ornamentais. Experimento 3.....	39
12	Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de <i>Meloidogyne javanica</i> determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais e respectiva reação	40
13	Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de <i>Pratylenchus brachyurus</i> determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais e respectiva reação.....	42
14	Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de <i>Pratylenchus coffeae</i> determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais e respectiva reação	45
15	Valores médios de fatores reprodutivos de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2 determinados a partir de quatro níveis populacionais diferentes, em cinco cultivares de gladiolo	47
16	Valores médios de peso da matéria seca (g) da parte aérea de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com quatro níveis populacionais de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2	47
17	Valores médios de altura (cm) de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com quatro diferentes níveis populacionais de <i>Meloidogyne incognita</i> raça 2	49
18	Valores médios de fatores reprodutivos de <i>Meloidogyne javanica</i> determinados a partir de cinco níveis populacionais diferentes, em	

	cinco cultivares de gladiolo	49
19	Valores médios de altura (cm) de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com cinco diferentes níveis populacionais de <i>Meloidogyne javanica</i>	50
20	Valores médios de peso da matéria seca (g) da parte aérea de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com cinco diferentes níveis populacionais de <i>Meloidogyne javanica</i>	50

Reação de plantas ornamentais a espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* (Nemata: Tylenchoidea) e danos causados por *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* a cultivares de gladiolo

Autora: Silvia Renata Siciliano Wilcken

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos C. Barbosa Ferraz

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo inicial caracterizar a reação de vinte e cinco espécies/cultivares de plantas ornamentais a quatro espécies de nematóides, *Meloidogyne incognita* raça 2, *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus* e *P. coffeae*. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação com temperatura ajustada para não ultrapassar 30°C. Nos experimentos com *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, utilizaram-se 5000 ovos/planta como inóculo. Para *P. brachyurus* e *P. coffeae*, foram utilizados 1000 e 2500 nematóides/planta, respectivamente. As avaliações foram feitas 60 dias após as inoculações. Nos ensaios com *Meloidogyne* spp., foram obtidos os índices de massas de ovos, os índices de galhas e os fatores reprodutivos dos nematóides em cada espécie vegetal. Baseando-se nesses resultados, as plantas ornamentais testadas foram classificadas em hospedeiras eficientes, hospedeiras pouco eficientes e hospedeiras não eficientes. Nos experimentos com *Pratylenchus* spp. baseou-se apenas no fator reprodutivo. As plantas consideradas hospedeiras eficientes de *M. incognita* raça 2 foram: *Gypsophila paniculata*, *Bellis perennis*, *Begonia rex*, *Calendula officinallis*, *Dahlia x pinnata*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Antirrhinum majus* e *Gladiolus* sp. ‘Traderhorn’, ‘Yester’ e ‘Red Beauty’. As hospedeiras pouco eficientes ou hospedeiras não eficientes foram *Matthiola incana*, *Zinnia elegans*, *Papaver rhoeas*, *Dianthus barbatus*, *Limonium sinuatum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Dracaena fragans*, *Tagetes*

patula, *Cordilyne terminalis*, *Strelitzia reginae*, *Dieffenbachia amoena*, *Gladiolus* sp. ‘White Friendship’ e ‘Rose Friendship’, *Rosa multiflora* ‘Italiano Roxo’ e *Rosa multiflora*. Para *M. javanica*, as plantas consideradas hospedeiras eficientes foram *P. rhoeas*, *C. officinalis*, *A. majus* e *Gladiolus* sp. ‘Traderhorn’, ‘Yester’, ‘Red Beauty’ e ‘Rose Friendship’. As demais espécies/cultivares foram consideradas hospedeiras pouco eficientes ou hospedeiras não eficientes. Para *P. brachyurus* as plantas consideradas hospedeiras eficientes foram *P. rhoeas*, *R. multiflora* ‘Italiano Roxo’, *A. majus*, *C. coronarium* e *D. barbatus*. As demais plantas avaliadas foram consideradas hospedeiras não eficientes. Todas as plantas testadas para *P. coffeae* foram consideradas hospedeiras não eficientes. Também avaliaram-se os danos causados por *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* a cinco cultivares de gladiolo (Traderhorn, Yester, Red Beauty, Rose Friendship e White Friendship). Os níveis populacionais utilizados foram de zero, 1000, 4000 e 16000 ovos de *M. incognita* raça 2 por planta ou de zero, 1000, 4000, 16000 e 64000 ovos de *M. javanica* por planta. As avaliações de altura da planta, peso da matéria seca da parte aérea e do fator reprodutivo foram realizadas 90 dias após as inoculações. Os resultados mostraram que apenas a cultivar Traderhorn sofreu danos significativos, quando inoculada com as maiores concentrações de ovos de ambas espécies de nematóides estudadas.

Reaction of ornamental plants to *Meloidogyne* and *Pratylenchus* species (Nemata: Tylenchoidea) and damage caused by *Meloidogyne incognita* race 2 and *M. javanica* to gladiolus cultivars

Author: Silvia Renata Siciliano Wilcken

Adviser: Prof. Dr. Luiz Carlos C. Barbosa Ferraz

SUMMARY

This research dealt with the evaluation of the reaction of 25 ornamental plant species in relation to *Meloidogyne incognita* race 2, *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, and *P. coffeae* under greenhouse conditions. The initial inoculum for *Meloidogyne* species was 5000 eggs/plant, and for *Pratylenchus brachyurus* and *P. coffeae* were 1000 and 2500 nematodes/plant, respectively. Evaluations were realized 60 days after inoculation for all nematode species. For *Meloidogyne* spp., egg mass index, root gall index, and reproductive factor data were obtained. Based on these results, the tested plants were rated as efficient hosts, fair efficient hosts, or inefficient hosts. In *Pratylenchus* experiments, classification was based only on the reproductive factor. The efficient hosts to *M. incognita* race 2 were: *Gypsophila paniculata*, *Bellis perenis*, *Begonia rex*, *Calendula officinallis*, *Dahlia x pinnata*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Antirrhinum majus* and *Gladiolus* sp. ‘Traderhorn’, ‘Yester’, and ‘Red Beauty’. The fair efficient or inefficient hosts were *Matthiola incana*, *Zinnia elegans*, *Papaver rhoeas*, *Dianthus barbatus*, *Limonium sinuatum*, *Chrysanthemum coronarium*, *Dracaena fragans*, *Tagetes patula*, *Cordilyne terminalis*, *Strelitzia reginae*, *Dieffenbachia amoena*, *Gladiolus* sp. ‘White Friendship’ and ‘Rose Friendship’, *Rosa multiflora* ‘Italiano Roxo’ and *Rosa multiflora*. For *M. javanica*, the efficient hosts were:

P. rhoeas, *C. officinalis*, *A. majus* and *Gladiolus* sp. ‘Traderhorn’, ‘Yester’, ‘Red Beauty’, and ‘Rose Friendship’. The other ornamental plants were fair efficient hosts or inefficient hosts. *P. rhoeas*, *R. multiflora* ‘Italiano Roxo’, *A. majus*, *C. coronarium* e *D. barbatus* were considered efficient hosts to *P. brachyurus*. The other ornamental plants were inefficient hosts. All plant species tested with *P. coffeae* were rated as inefficient hosts. In the second part of the study, the damage caused by *M. incognita* race 2 or *M. javanica* to five gladiolus cultivars (‘Traderhorn’, ‘Yester’, ‘Red Beauty’, ‘White Friendship’ and ‘Rose Friendship’) were evaluated. For *M. incognita* race 2, the following populational levels were used: 0; 1,000; 4,000; and 16,000 eggs/plant. For *M. javanica*, the levels used were the same plus an additional one, 64,000 eggs/plant. The plant height and top dry weight data, as well as the nematode reproductive factor values were determined 90 days after the inoculations. The results showed significant damage only on the cultivar Traderhorn, when the highest inoculum level of both *Meloidogyne* species were used.

1. INTRODUÇÃO

O mercado mundial de flores e plantas ornamentais teve pequena importância até a época da Revolução Industrial, porém o processo de urbanização e melhoria da qualidade de vida na Europa levou a um rápido desenvolvimento da floricultura como atividade comercial rentável. No Brasil, esse mercado mostrou expansão a partir da década de 60 e, mais recentemente, após o Plano Cruzado (Kampf et al., 1990). Em termos mundiais, o mercado de flores movimenta em torno de US\$50 bilhões anuais. No Brasil, gira ao redor de US\$ 100 milhões/ano, com 90% da produção voltada para o mercado interno (Yanagisawa & Neves, 1992).

Para viabilizar essa atividade é necessário um produto de alta qualidade, o que, por sua vez, requer uso de alta tecnologia e um bom controle fitossanitário.

Entre os problemas sanitários que atingem a produção de plantas ornamentais estão os nematóides de parte aérea, envolvendo espécies do gênero *Aphelenchoides* Fischer, 1894, e os de solo, incluindo-se, nesse caso, principalmente as espécies pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* Goeldi, 1887; *Pratylenchus* Filipjev, 1936; *Ditylenchus* Filipjev, 1936; *Radopholus* Thorne, 1949 e *Xiphinema* Cobb, 1913.

Se a literatura nematológica estrangeira já congrega apreciável número de trabalhos relativos aos problemas causados por diferentes espécies de nematóides às

plantas ornamentais de maior valor comercial. no Brasil tal assunto foi pouco pesquisado até o momento.

Dentre os nematóides, os formadores de galhas, *Meloidogyne* spp., são considerados os mais daninhos à produtividade agrícola mundial. Esse grupo inclui algumas espécies reconhecidas como altamente prejudiciais à agricultura, principalmente pelo alto grau de polifagismo e notável distribuição geográfica que apresentam, como *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. No gênero *Pratylenchus*, muitas espécies, como *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941 e *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann, 1898) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941, de ocorrência comum no Brasil, também apresentam grande diversidade de plantas hospedeiras e larga distribuição geográfica, sendo consideradas bastante prejudiciais à agricultura. Por isso, os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* foram priorizados neste estudo.

Em vista do exposto, o presente trabalho, desenvolvido sob condições de casa de vegetação, teve como objetivos: a) caracterizar a reação de diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais aos nematóides *M. incognita* raça 2, *M. javanica*, *P. brachyurus* e *P. coffeae*; b) avaliar os danos possivelmente causados a cinco cultivares de gladiolo inoculadas com níveis populacionais crescentes de *M. incognita* raça 2 ou *M. javanica*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para maior facilidade de apresentação deste item, as referências, prioritariamente relativas às espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, foram reunidas segundo as diversas características de cultivo das plantas ornamentais, a saber: plantas perenes (roseira) e plantas anuais (bulbosas e não bulbosas).

2.1. Plantas perenes

2.1.1. Roseira

Segundo Lehman (1982), várias espécies de nematóides fitoparasitos foram encontradas na rizosfera e nas raízes de roseira no Estado da Flórida, EUA, sendo, no entanto, poucas as reconhecidas como capazes de causar danos a essa ornamental. Segundo o autor, sintomas como nanismo e declínio das plantas têm sido associados a *Meloidogyne* spp., embora nematóides do gênero *Pratylenchus* também sejam encontrados com bastante frequência associados a roseiras evidenciando sintomas de declínio, em várias regiões do mundo. Também nematóides dos gêneros *Longidorus* Micoletzky, 1922 e *Xiphinema* já foram encontrados em plantações comerciais de rosa

e, muitas vezes, relacionados com o reduzido crescimento e peso do sistema radicular, assim como, com a baixa qualidade das flores.

Em 1989, Horst ressaltou problemas causados por nematóides fitoparasitos em roseiras, em várias partes do globo, como Estados Unidos, Inglaterra, Dinamarca, Japão e Índia. Segundo o autor, os danos causados por nematóides não são facilmente detectados, pois, além de serem confundidos com outros problemas do sistema radicular ou mesmo com problemas de nutrição, existe grande variação nas reações das cultivares de porta-enxertos dessa planta. Os nematóides considerados mais importantes foram os formadores de galhas, *Meloidogyne* spp., e os do gênero *Pratylenchus*, devido, entre outros fatores, à grande distribuição desses nematóides em cultivos de rosa.

Para comprovar os danos causados por *Pratylenchus vulnus* Allen & Jensen, 1951, em *Rosa* sp. 'Dr. Huey', Sher (1957) conduziu testes em casa de vegetação, utilizando solo infestado contendo uma mistura dessa espécie e *Trichodorus christiei* [atualmente, sinônimo de *Paratrachodorus minor* (Colbran, 1956) Siddiqi, 1973]. Para o controle, o solo foi tratado com 3 diferentes nematicidas fumigantes. As avaliações, iniciadas após 4 meses e realizadas de 6 em 6 semanas, num período de um ano, mostraram grandes diferenças no crescimento das plantas cultivadas em solo tratado em relação ao das plantas mantidas em solo infestado. Foi observada clorose a partir da primeira avaliação, tornando-se os sintomas gradativamente mais severos, terminando com a morte de várias plantas.

Em 1965, Sher & Bell verificaram, em casa de vegetação, o efeito do tipo de solo e sua temperatura sobre os danos causados por *P. vulnus* em *Rosa* sp. 'Dr. Huey'. Para isso, foram feitos dois experimentos. No primeiro, foi utilizado solo arenoso e solo silte-argiloso, ambos infestados com o nematóide e mantidos em tambores com temperaturas diferentes (18,3; 23,9 e 29,4 °C). No segundo experimento, foi utilizada uma mistura de solo contendo 56,7% de areia, 27,0% de silte e 16,3% de argila, mantida em tambores com temperaturas diferentes (15,5; 23,9 e 32,9 °C). As avaliações feitas após sete meses, no primeiro experimento, e doze meses, no segundo, baseadas no peso de matéria seca da parte aérea das plantas e na população final do nematóide,

mostraram que tanto o tipo de solo como a temperatura tiveram influência nos danos causados por *P. vulnus* em plantas de rosa. Os maiores danos e maiores populações finais do nematóide foram observados nos solos mais leves e nas temperaturas mais altas.

Coolen & Hendrickx (1972), na Bélgica, verificaram a reação de diferentes porta-enxertos de rosa a *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949 e *Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941 em experimento de campo. A infestação inicial foi de 356 juvenis de segundo estágio de *M. hapla* e 113 espécimes de *P. penetrans*, ambos em 100 ml de solo. Após 117 e 184 dias, para *M. hapla* e *P. penetrans*, respectivamente, estimaram-se as densidades populacionais nos sistemas radiculares das plantas. Os dados obtidos, pela contagem de fêmeas, juvenis e ovos para *M. hapla* e ovos e estádios móveis para *P. penetrans*, foram analisados estatisticamente. Para *M. hapla*, *Rosa dumetorum* 'Laxa' e *R. multiflora* mostraram-se as hospedeiras mais eficientes, seguidas de *R. rubigenosa* e cultivares Pollmers, Schmitd Ideal, Iermis, Brog stachelose, Plander de *R. canina*, que também foram boas hospedeiras. Cultivares Sueces e Heinsohn's Rekord de *R. canina* comportaram-se como más hospedeiras. Todos os porta-enxertos foram considerados hospedeiros para *P. penetrans*. No entanto, pela análise estatística, verificou-se que os números totais de estágios móveis mais ovos em 5 g de raízes diferiram significativamente entre os materiais estudados, sendo os valores médios mais altos obtidos para *R. multiflora* e as cultivares 'Pollmers', 'Brog Starchetosse' e 'Inermis' de *R. canina*.

Santo & Lear (1976) estudaram a influência de *P. vulnus* e *M. hapla* no desenvolvimento do porta-enxerto de *R. noisettiana* 'Manetti', o mais utilizado no Estado da Califórnia, EUA. Para isso, utilizaram três níveis de inóculo de *P. vulnus* juntamente com microrganismos de solo (fungos). Os níveis foram de aproximadamente 100, 1000 e 10000 espécimes de *P. vulnus*. O experimento foi mantido em casa de vegetação com temperaturas variando de 12,8 a 24,4 °C. Após quatro meses, os pesos de matéria fresca da parte aérea e do sistema radicular foram obtidos, assim como a população do nematóide no sistema radicular e no solo. Os pesos das plantas inoculadas

foram significativamente menores que os daquelas não inoculadas. A taxa de reprodução do nematóide foi inversamente proporcional ao número de espécimes utilizados. Outros dois experimentos com rosa ‘Manetti’ foram conduzidos pelos autores. Um deles envolveu duas temperaturas (20 e 25 °C) e dois tipos de solo (siltoso e arenoso) com as plantas inoculadas individualmente com 10000 *P. vulnus*. Nesses experimentos, verificou-se que todas as plantas inoculadas pesaram menos do que as não inoculadas. Os nematóides se reproduziram melhor a 20 °C e em solo siltoso. No outro estudo os autores avaliaram as reações de 4 diferentes porta-enxertos (*R. multiflora*, *Rosa* sp. ‘Dr.Huey’, *R. noisettiana* ‘Manetti’, *R. odorata*) a *P. vulnus* e *M. hapla*. O quantidade de inóculo foi igual a 1000 espécimes para ambos nematóides. Após 4 meses, observaram-se que todos os porta-enxertos se comportaram como bons hospedeiros a *P. vulnus* e que *M. hapla* se reproduziu melhor em *R. odorata*, ‘Dr. Huey’ e *R. multiflora* do que em ‘Manetti’.

Procurando um substituto para o porta-enxerto *R. multiflora*, Ohkawa & Saigusa (1981) avaliaram as reações de oito porta-enxertos de diferentes origens a *M. hapla*, *P. penetrans* e *P. vulnus*. Os porta-enxertos testados foram *R. indica* ‘Major’, *R. noisettiana* ‘Manetti’, *R. wichuraiana* e as cultivares D-1, 71-6, K-1, K-2 e 60-5 de *R. multiflora*. Duas populações de *M. hapla* (A e B) foram utilizadas. Nos dois casos a inoculação foi feita adicionando-se 100 g de solo contendo 1000 juvenis de segundo estágio em cada vaso. Para as espécies de *Pratylenchus*, a inoculação constou da transferência de 40 ml de suspensão contendo 4800 nematóides por vaso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com temperatura variando entre 17 a 30 °C. Após 7 meses, a avaliação foi feita através da extração dos nematóides pelo método de Baermann de 10g de raiz e 40g de solo de cada repetição. Para *P. vulnus*, *Rosa indica* ‘Major’ foi a mais suscetível, seguida das outras cultivares, exceto por *R. multiflora* ‘60-5’ que se mostrou resistente ao nematóide. Para *P. penetrans*, *R. multiflora* ‘60-5’ foi a mais suscetível seguida de *R. multiflora* ‘71-6’, *R. multiflora* D-1 e *R. noisettiana* ‘Manetti’. A cultivar ‘Major’ de *R. indica* foi a mais suscetível para as duas populações de *M. hapla*. Para a população B de *M. hapla*, todos se mostraram suscetíveis, exceto para *R. noisettiana*

‘Manetti’. No entanto, o resultado não foi o mesmo para a população A, pois apenas *R. indica* ‘Major’, *R. multiflora* ‘D-1’ e *Rosa multiflora* ‘60-5’ se mostraram suscetíveis.

Babu & Vadivelu (1988) avaliaram o comportamento da cultivar de *Rosa* sp. Edward Rose quando inoculada com cinco níveis populacionais de *Pratylenchus zeae* Graham, 1951, em experimento de vaso conduzido na região de Coimbatore, Índia. Os níveis populacionais utilizados foram zero, 10, 100, 1000 e 10000 nematóides/vaso. A avaliação foi feita 6 meses após a inoculação. Nos níveis populacionais acima de 10 nematóides/vaso, a redução nas variáveis peso e altura da parte aérea e peso e comprimento do sistema radicular oscilaram de 70 a 80% e todas as plantas apresentaram sintomas de clorose, redução no crescimento e raízes necrosadas. O fator reprodutivo foi maior que 1 nos níveis 10, 100, 1000 e menor que 1 no nível 10000.

Voisin et al. (1996) estudaram as reações de 32 porta-enxertos de roseira frente a *M. hapla*, em casa de vegetação. O inóculo foi de 1000 juvenis/vaso. Após três meses da inoculação, avaliaram-se índices de galhas e o número de nematóides extraídos, por sistema radicular. Todas as cultivares de *Rosa noisettiana* ‘Manetti’ não apresentaram galhas, enquanto as de *Rosa canina* apresentaram apenas baixos índices. As cultivares de *Rosa indica* mostraram variação de índices de galhas de moderado a alto, já os genótipos de *Rosa multiflora* de baixo a moderado. Em ensaio complementar, os clones K1 e K2 de *R. multiflora* confirmaram a reação de resistência a duas outras populações de *M. hapla*, de procedências diferentes.

No Brasil, Freire & Ponte (1976), durante levantamento nematológico no Estado da Bahia, registraram infecção radicular em *Rosa* sp. das cultivares Queen Elisabeth e Tifani causadas por espécie não identificada de *Meloidogyne*, sem detalhar a sintomatologia. Rossi et al. (1997) relataram a presença de *P. vulnus* em amostras de solo e de raízes de roseira ‘Verônica’ enxertadas sobre *R. multiflora*, cultivadas em casas de vegetação, em Itapeva, MG. Tais plantas apresentavam porte reduzido, clorose e não respondiam à adubação.

2.2 Plantas anuais

2.2.1. Plantas anuais bulbosas

Os problemas causados por nematóides em plantas ornamentais bulbosas podem variar, causando quebra de produção por afetar a qualidade das flores ou pela ocorrência de danos diretos na produção de bulbos. Podem-se ter lesões diretas e diminuição de peso dos bulbos, aumento da suscetibilidade a fungos e bactérias devido às das cavidades causadas principalmente pelos nematóides migradores do gênero *Pratylenchus* e *Ditylenchus* e, em alguns casos, a transmissão de vírus por certas espécies dos gêneros *Trichodorus* Cobb, 1913 e *Xiphinema* (Weststeijn & De Rooy, 1974).

Em sua maioria, as plantas ornamentais bulbosas de interesse econômico são prejudicadas com a presença de várias espécies de nematóides, como, por exemplo, o narciso e o lírio atacados por *Pratylenchus penetrans*, a tulipa, hiacina e narciso atacados por *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filipjev, 1936, *Iris* spp. por *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945 e *Amarillis* spp. por *Pratylenchus scribneri* Steiner in Sherbakoff & Stanley, 1943 (Jensen, 1966; Maggenti et al., 1967; Hart et al., 1967; Saigusa & Aihara, 1977; Westrdahl et al., 1993). No entanto, nas regiões tropicais, o gladiolo é a planta ornamental bulbosa de maior importância econômica.

Em 1953, os nematóides do gênero *Meloidogyne* foram incluídos entre os maiores problemas na cultura do gladiolo no sudeste da Carolina do Norte, EUA, onde tinha grande importância [Jenkins Jr.¹ et al., 1953 citados por Wells & Winstead (1956)].

Wells & Winstead (1956) estudaram as reações das 20 cultivares de gladiolo (*Gladiolus* sp.) mais utilizadas nos Estados Unidos a quatro espécies de *Meloidogyne*

¹ JENKINS Jr., M.J.; HASSIS, F.A.; RITCHER, P.O. Growing gladiolus in North Carolina. North Carolina Ext. Cir. N. 373, 21p. 1953.

(*Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, *M. hapla*, *M. javanica* e *M. incognita*) em casa de vegetação. Nos ensaios, foram utilizados vasos com solo fumigado com brometo de metila misturado com raízes de tomate infestadas com os nematóides. Foram utilizadas 4 repetições de cada cultivar, para cada espécie de *Meloidogyne* estudada. Os estudos foram feitos em janeiro e repetidos em abril. Após 60 dias, notas de 0 a 4 foram atribuídas de acordo com a quantidade de fêmeas com ovos presentes no sistema radicular e transformadas em índices de doença de 0, 12, 25, 50, 100. Todas as cultivares que apresentaram índices 25 ou menores foram consideradas altamente resistentes. Das 20 cultivares testadas, apenas ‘Elizabeth the Queen’ mostrou-se altamente resistente para as 4 espécies de *Meloidogyne*. Todas as cultivares foram resistentes a *M. hapla* e a maioria não a *M. incognita*.

No Brasil, há relatos de meloidoginoses para *Gladiolus communis* L. referentes ao Estado da Bahia e decorrentes de verificação durante levantamentos nematológicos de campo (Sharma & Loof, 1974; Freire & Ponte, 1976). As espécies de *Meloidogyne* identificadas em ambos os trabalhos foram *M. incognita* e *M. thamesi* (Chitwood, 1952) Goodey, 1963.

Em 1987, Saka & Carter, alistando as reações de diferentes plantas a *Meloidogyne incognita*, colocaram *Gladiolus hybridus* tanto na lista de hospedeiros, como na lista de não hospedeiros desse nematóide. Por ser uma compilação, tal fato foi justificado pelo uso de diferentes raças dos nematóides e/ou diferentes cultivares testadas nas pesquisas coligidas.

No Brasil, Silva et al. (1988) avaliaram, em casa de vegetação, as reações de sete cultivares de *Gladiolus* sp. (Peter Pears, Red Beauty, Rose Friendship, White Friendship, T-704, Traderhorn e Yester) a *Meloidogyne incognita* raça 3. O experimento foi conduzido em vasos de argila de 5 litros de solo com uma planta por vaso. Em cada planta foram inoculados 5000 ovos, quando apresentavam duas folhas desenvolvidas. A avaliação foi feita 80 dias após a inoculação, sendo avaliados os números de galhas e massas de ovos por sistema radicular, que foram relacionados com a escala de notas de Taylor & Sasser (1978) e o número de ovos por sistema radicular

para o cálculo do fator reprodutivo. Com base nos critérios adotados, todas as cultivares foram consideradas suscetíveis ao parasito.

Fernandez et al. (1991), em Cuba, avaliaram as reações de diferentes plantas ornamentais, inclusive gladiolo, frente ao nematóide *Meloidogyne incognita* raça 2. O gladiolo foi uma das plantas que apresentaram alto índice de infecção radicular, caracterizados por elevado número de galhas evidentes, além de redução na altura e atraso na emissão dos botões florais.

2.2.2. Plantas anuais não bulbosas

Considerando-se o total das vendas de todas as plantas de corte, as anuais não bulbosas representam o grupo de maior expressão econômica. Muitas dessas plantas são boas hospedeiras de várias espécies de nematóides, que podem causar sérios danos econômicos nas cultivares mais suscetíveis.

Nesse caso, todavia, é preciso destacar que certas cultivares de algumas dessas espécies vegetais podem atuar como plantas antagonistas e ser utilizadas no controle de determinados nematóides, em esquemas de rotação de culturas, reduzindo-lhes as populações no solo. São exemplos, espécies dos gêneros *Tagetes* e *Chrysanthemum*, cujas atuações benéficas foram pesquisadas, entre outros, por Toida (1972), Hackney & Dickerson (1975), Lehman (1979) e Prasad & Haque (1982).

Em 1953, Jensen estudou, em casa de vegetação, as reações de diversas plantas, entre elas algumas ornamentais, frente aos nematóides *P. vulnus* e *P. penetrans*. Para isso, as plantas foram conduzidas em vasos com solo infestado por aproximadamente 3 meses, sendo consideradas hospedeiras quando o nematóide foi capaz de penetrar e multiplicar-se em seus sistemas radiculares. Dentre as plantas ornamentais testadas, *Papaver* sp. ‘Shirley American’ foi considerada hospedeira a *P. vulnus*, enquanto *Anthriscum majus* ‘Rust Proof Maximum Giant’ e *Chrysanthemum carinatum* ‘Carinatum Tricolor’ foram consideradas não hospedeiras.

Holtzmann (1968) verificou a ocorrência de várias espécies de nematóides com 104 espécies vegetais coletadas no Hawaii. Os nematóides foram extraídos das raízes ou do solo onde vegetavam as plantas. Entre outras associações, verificaram-se as seguintes: *Meloidogyne* sp. e *P. coffeae* em *Chrysantemum frutescens*, e *M. javanica* em *Cordilynea terminalis* e *Dahlia x pinnata*.

Ahuja & Arora (1980), na Índia, estudaram, em experimentos de campo e de vasos, os comportamentos de diversas plantas ornamentais frente ao nematóide *M. incognita*. Dentre as plantas testadas, *Calendula officinalis* e *Zinnia elegans* receberam, nos dois experimentos, o índice de infecção igual a 5, equivalente à presença de galhas em 76 a 100% dos sistemas radiculares; *Dahlia variabilis* recebeu o índice de infecção igual a 3,3 em vaso e 2,6 no campo; *Papaver rhoeas* obteve 3,7 em vaso e 3,0 em campo; *Bellis perenis* obteve 2,3 em vaso; e *Antirrhinum majus* 2,1 em vaso e 1,3 em campo.

Pant et al. (1983), na Índia, estudaram as reações de várias plantas ornamentais a *M. incognita* em condições de vaso, comparando a morfometria das fêmeas nas diferentes plantas testadas. Infestou-se o solo de cada vaso, contendo 4 plantas, com aproximadamente 1000 juvenis de segundo estágio. As avaliações foram feitas 50 dias após, atribuindo-se notas de 0 a 5 de acordo com a presença ou não de infecção e o desenvolvimento do nematóide. O parasito não conseguiu se desenvolver em *Matthiola incana*, *Tagetes erecta*, *Chrysanthemum carinatum*, *Gaillardia pulchella* var. *picta* e *Zinnia linearis*. Em *Cosmos sulphureus* e *Petunia violacea*, o desenvolvimento foi restrito, com uma ou duas galhas, sem juvenis ou fêmeas. Em *Marguerite* sp., poucas galhas com juvenis foram encontradas. *Iberis omara*, *Dahlia x pinnata*, *Dianthus chinensis*, *Acroclinum roseum* e *Bellis perenis* foram consideradas moderadamente suscetíveis, pois pôde-se encontrar de 1 a 50 fêmeas com massas de ovos por planta. Em *Antirrhinum majus* e *Verbena officinallis*, encontraram-se de 50 a 100 fêmeas com massas de ovos, sendo consideradas suscetíveis. Foram altamente suscetíveis *Calendula officinalis*, *Croton sparsiflorus*, *Celosia argentea* e *Impatiens balsamina*, as quais apresentaram mais de 100 massas de ovos. Com a morfometria, os autores puderam

verificar que o hospedeiro adequado tem um papel importante no tamanho das fêmeas, já que o comprimento do corpo e o comprimento e largura do pescoço das fêmeas foram maiores nos melhores hospedeiros.

Em 1987, Saka & Carter compilaram dados de diversos trabalhos sobre reações de plantas a *M. incognita*. *Calendula arvensis* e *Dianthus chinensis*, entre outras, constaram na lista de plantas não hospedeiras, enquanto *Antirrhinum majus*, *Begonia rex*, *Calendula officinallis*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Dahlia x pinnata*, *Dianthus caryophyllus*, *Dieffenbachia amoena*, *Dracaena* sp., *Gypsophila paniculata*, *Papaver rhoeas*, *Rosa multiflora* e *Zinnia elegans* foram alistadas como hospedeiras.

Khan & Reddy (1991) coletaram amostras de solo e raízes de plantas ornamentais, aromáticas e medicinais, em várias regiões da Índia, a fim de detectar a presença de nematóides fitoparasitos. Dentre as plantas ornamentais, foram encontradas *M. incognita* e *M. hapla* em gerânio e *P. coffeae* em crisântemo.

Também em levantamento, Montane et al. (1991) encontraram, em viveiros de mudas de plantas ornamentais de várias regiões de Cuba, 16 gêneros de nematóides fitoparasitos, sendo *Meloidogyne* encontrado com maior frequência. *P. brachyurus* e *P. coffeae* também foram detectadas.

Fernandez et al. (1991) avaliaram, em experimento de vaso em Cuba, as reações de *Antirrhinum majus*, *Tagetes* sp. e *Zinnia elegans*, entre outras plantas, a *Meloidogyne incognita* raça 2. O inóculo constou de aproximadamente 5 g de raízes infectadas adicionadas ao solo, a fim de se atingir uma densidade populacional média de 2500 juvenis de segundo estágio. Para cada espécie vegetal testada, inocularam-se 10 plantas com 5 cm de altura e outras 10 foram utilizadas como testemunhas, não inoculadas. Após 70 dias, avaliou-se o grau de infecção radicular e determinaram-se os valores de altura e peso da matéria fresca das plantas. A boca-de-leão (*A. majus*) mostrou alto índice de infecção, caracterizado por muitas galhas radiculares, redução da altura das plantas e atraso na emissão dos botões florais. Em zínia, não foi possível observar a presença de galhas, mas, na extração, conseguiu-se recuperar até 57000 juvenis de segundo estágio por 100 g. As plantas de tagetes foram consideradas resistentes.

Singh & Majeed (1991) conduziram experimentos de campo e em vaso para verificar as reações de algumas espécies ornamentais a *M. incognita*, no Iraque. Em ambos os ensaios, utilizaram solo com infestação natural do nematóide. As avaliações foram feitas após 6 meses da instalação dos experimentos, baseando-se na porcentagem de área do sistema radicular com a presença de galhas segundo uma escala de 1 a 5. Das plantas testadas, 18 receberam notas acima de 3, sendo consideradas hospedeiras (*Celosia cristata*, *Impatiens balsamina*, *Lobelia erinus*, *Calendula officinalis*, *C. persica*, *Dahlia variabilis*, *Helianthus annuus*, *Zinnia elegans*, *Matthiola incana*, *Pisum sativum*, *Lathyrus odoratus*, *Althaea rosea*, *Eschscholtzia californica*, *Papaver rhoeas*, *Petunia hybrida*, *Nasturtium majus*, *Verbena hybrida* e *Viola tricolor*). As plantas testadas que receberam notas abaixo de 3, sendo consideradas más hospedeiras, foram *Dianthus barbatus*, *Ageratum conyzoides*, *A. houstonianum*, *Arctoits stoechediflia*, *A. venusta*, *Callistephus chinensis*, *Bellis perenis*, *Centaurea cyanus*, *Helichream bractaatum*, *Mesembranthemum tricolor*, *Alyssum maritimum*, *Cheiranthus cheiri*, *Clarkia elegans*, *Papaver dubium*, *Delphinium ajacis*, *Nigella damascene* e *Antirrhinum majus*.

LaMondia (1995) verificou as reações de 69 espécies de plantas ornamentais a *M. hapla*, em casa de vegetação. As reações foram determinadas pela contagem do número de galhas presentes nos sistemas radiculares das plantas testadas. Do total, 36 % foram consideradas suscetíveis, 30 % resistentes e 34 % de reação intermediária. O autor não encontrou galhas em raízes de *Papaver orientalis* (papoula) e de *Dianthus barbatus* (cravina).

Cho et al. (1996), na Coréia, estudaram as reações de 33 cultivares de cravo (*Dianthus caryophyllus* L.) frente a *M. incognita* em, casa de vegetação. A classificação das reações foi baseada no número de galhas presentes nas raízes das cultivares testadas. Das 33 cultivares testadas, 8 se mostraram altamente resistentes, 11 moderadamente resistentes e as 14 restantes suscetíveis.

Referências a estudos pertinentes a associações entre plantas ornamentais e espécies de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* desenvolvidos no Brasil são citados a seguir.

Ferraz & Monteiro (1983) encontraram *P. penetrans* parasitando raízes de crisântemo ‘Polaris’ e ‘Shoesmith’ cultivadas na região de Suzano (SP), onde foram observadas reboleiras de plantas cloróticas e pouco desenvolvidas.

Inomoto & Monteiro (1987) verificaram a reação de *Cosmos sulphureus* e *Gaillardia x grandiflora* a *M. incognita* raça 1. As plantas foram semeadas em vaso com 4 litros de solo esterilizado misturado com 400 ml de solo altamente infestado com o nematóide. Foram utilizados *Tagetes patula* e *T. erecta* como padrões de resistência e *Lycopersicon esculentum* ‘Kada’ como testemunha suscetível. Após 80 dias da semeadura, os números de nematóides presentes em 250 ml de solo e em 5 g de raízes foram avaliados. As plantas testadas comportaram-se como muito resistentes. Cultivos subsequentes de tomate Santa Cruz ‘Kada’ foram feitos em todos os tratamentos e avaliados aos 120 dias da semeadura, como anteriormente. Por esse bioteste, as plantas incluídas no estudo foram confirmadas como muito resistentes.

Buscando selecionar plantas com ação antagonica aos nematóides das galhas, Mauch & Ferraz (1990) estudaram, em casa de vegetação, os comportamentos de *Cosmos bipinnatus*, *Zinnia haageana* ‘Dobrada’, *Helianthus debilis* ‘Miniatura’, *Tagetes patula nana* ‘Double’, *Calendula officinalis* ‘Balls Golden Yellow’, *Chrysanthemum leucanthemum* ‘Alasca-Branca’, *Pyretrum roseum*, *Helichrysum monstrosus* ‘Alta’ e *Chrysanthemum myconis* relativamente a *M. javanica* e *M. incognita* raça 3. As plantas de cravo-da-índia e zínia apresentaram números pequenos de galhas, sugerindo algum efeito supressivo em relação a *M. incognita* raça 3. Para *M. javanica*, apenas o cravo-da-índia mostrou essa característica. Estudando a influência dos exsudatos radiculares dessas duas espécies vegetais, na porcentagem de eclosão de juvenis de *M. incognita* raça 3, utilizando tomateiro e solo sem plantas como testemunhas, os autores observaram apenas pequenas diferenças entre os tratamentos. Com relação à penetração dos juvenis nos sistemas radiculares, no 15º dia a zínia apresentou 8 juvenis/planta e o cravo-da-índia 85, enquanto na testemunha encontraram-se 264. Infelizmente, como o trabalho foi divulgado como resumo, não se pôde encontrar maiores detalhes a respeito dos métodos utilizados e resultados obtidos nos experimentos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi dividido em duas partes. A primeira consistiu na caracterização das reações de diferentes espécies de plantas ornamentais a algumas espécies de nematóides. Na segunda, cinco cultivares de gladiolo foram submetidas às inoculações com níveis populacionais iniciais crescentes de *Meloidogyne incognita* raça 2 ou *M. javanica*, a fim de verificar a ocorrência e extensão dos danos causados à planta, sendo classificadas em suscetíveis ou tolerantes a esses parasitos.

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação da área experimental do Setor de Nematologia do Departamento de Zoologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, Campus de Piracicaba.

3.1. Plantas testadas

As plantas testadas (Tabela 1) foram escolhidas de acordo com sua importância econômica e em função da disponibilidade de informações bibliográficas a respeito e de material propagativo. Apesar desses cuidados, a begônia não foi avaliada para *M. javanica* por insuficiência de material, em condições adequadas ao estudo. As demais espécies vegetais foram testadas em relação às 4 espécies de nematóides.

3.2. Populações de nematóides utilizadas

As populações originais de *M. incognita* e *M. javanica* utilizadas no estudo das reações foram provenientes de tomateiro ‘Rutgers’, mantido em vasos no Departamento de Defesa Fitossanitária - FCA/UNESP - Campus de Botucatu. Nos casos de *P. brachyurus* e *P. coffeae*, as populações foram inicialmente obtidas de raízes infectadas milho ‘AG 203’ e de café ‘Mundo Novo’, respectivamente, mantidas na área experimental do Departamento de Zoologia - ESALQ/USP.

3.3 Multiplicação e preparo do inóculo

3.3.1 *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica*

Para a realização do trabalho, foram utilizadas populações puras de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* mantidas, separadamente, em plantas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill. ‘Rutgers’), cultivadas em copos plásticos de 500 ml, contendo solo previamente esterilizado com Brometo de metila (150 ml/m^3). As plantas foram mantidas em casa de vegetação. A suspensão de ovos e eventuais juvenis pré-parasitos, utilizada como inóculo, foi obtida de raízes altamente infectadas pelo método de extração proposto por Coolen & D’Herde (1972), que consistiu em lavar e cortar as raízes infectadas em pedaços de aproximadamente 1 cm, pesá-las em lotes de 5 g e submetê-las à trituração em liquidificador, contendo 250 ml de água, por 1 minuto. A suspensão obtida foi passada em peneira número 20 (de 20 malhas/polegada linear) acoplada sobre peneira número 400

Tabela 1. Relação das espécies/cultivares de plantas ornamentais avaliadas quanto à reação a *Meloidogyne incognita* raça 2, *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus* e *P. coffeae*.

Nome vulgar	Nome científico	Família	Cultivar
Ave-do-paráiso	<i>Strelitzia reginae</i> Banks	Musaceae	-
Begônia	<i>Begonia rex</i> Putz.	Begoniaceae	-
Boca-de-leão	<i>Antirrhinum majus</i> L.	Scrophulariaceae	Sortida
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	Fiesta Sortida
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia amoena</i> Hort ex.Gent	Araceae	-
Cordilíne	<i>Cordilyne terminalis</i> Kunth.	Liliaceae	Baby Ti
Cravina	<i>Dianthus barbatus</i> L.	Caryophyllaceae	-
Cravo-da-índia	<i>Tagetes patula</i> L.	Asteraceae	Gold Finch Amarelo
Crisântemo	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Asteraceae	Sortido
Dália	<i>Dahlia x pinnata</i> Cav.	Asteraceae	Anã Sortida
Dracena	<i>Dracaena fragrans</i> Ker-gawl	Asteraceae	
Estátice	<i>Limonium sinuatum</i> Mill.	Plumbaginaceae	Azul
Gladíolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Iridaceae	Traderhorn
Gladíolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Iridaceae	Yester
Gladíolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Iridaceae	Red Beauty
Gladíolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Iridaceae	White Friendship
Gladíolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Iridaceae	Rose Friendship
Goivo	<i>Matthiola incana</i> R.Br.	Brassicaceae	Excelssior Sortido
Margarida	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	Asteraceae	Etoile d'Anvers
Margaridinha	<i>Bellis perenis</i> L.	Asteraceae	-
Mosquitinho branco	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	Caryophyllaceae	-
Papoula	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	-
Roseira	<i>Rosa multiflora</i> Thumb.	Rosaceae	Italiano Roxo
Roseira	<i>Rosa multiflora</i> Thumb.	Rosaceae	-
Zínia	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	Asteraceae	Pompom Sortida

(de 400 malhas/polegada linear). O material coletado na peneira 400 foi transferido a um bquer e em seguida para tubos de centrfuga, adicionando-se 1 cm³ de caulim por tubo. Aps a centrifugao por 5 minutos a 1750-1800 G, o sobrenadante foi descartado, as bordas dos tubos limpas e o precipitado ressuspendido com soluo de sacarose de densidade 1,15 (400 g de aar refinado em 750 ml de gua) e centrifugado por mais 1 minuto na mesma rotao. O sobrenadante dessa segunda centrifugao foi vertido em peneira nmero 500 (de 500 malhas/polegada linear), lavado com gua e os ovos e juvenis recém eclodidos foram recolhidos em bquer com o auxlio de pisseta.

O nmero de ovos e juvenis recém eclodidos por mililitro de suspenso foi estimado com o auxlio de lâmina de Peters sob microscpio ptico. Determinando-se, assim, o volume de suspenso a ser aplicado por planta.

3.3.2. *Pratylenchus brachyurus* e *P. coffeae*

A multiplicao dos nematides do gnero *Pratylenchus*, para a realizao do estudo, foi feita *in vitro*, em calos de alfafa ‘Florida’, seguindo-se o mtodo de Riedel et al. (1973). Assim, as sementes de alfafa foram desinfestadas com hipoclorito de sdio comercial por 30 minutos, enxaguadas com gua destilada esterilizada e secas sobre papel de filtro por aproximadamente uma hora. Em seguida, foram espalhadas em placas de Petri contendo meio de cultura constitudo por 10g de sacarose, 10 g de gar, 1 g de extrato de levedura e 1000 ml de gua destilada, previamente aquecido em forno de microondas e esterilizado em autoclave por 20 minutos, presso de 1 atm. As placas foram vedadas com filme de polietileno, armazenadas no escuro e em temperatura ambiente durante 7 dias, tempo ideal para o possvel desenvolvimento de fungos e bactrias contaminantes. Na ausncia de contaminao, as plntulas foram transferidas para vidros de cultura, contendo meio previamente autoclavado e constitudo por 10 g de sacarose, 10 g de gar, 1 g de extrato de levedura e 5 ml de soluo de 2,4D (10 mg de 2,4D + 50 ml de gua destilada). Aps a formao dos calos (sete dias), fmeas de

Pratylenchus brachyurus ou *P. coffeae*, previamente desinfestadas com antibiótico (solução de ampicilina a 1 ppm), foram transferidas para vidros de cultura (1 fêmea por vidro). Dois meses após a inoculação, fragmentos de calos foram transferidos para outros vidros de cultura para multiplicação dos nematóides. Passado mais dois meses, parte dos vidros foram utilizados para a manutenção da população dos nematóides e parte para obtenção dos nematóides para os estudos de reação. Todos os procedimentos descritos foram feitos em câmara asséptica.

Os nematóides, utilizados nos estudos de reação, foram extraídos através do método do funil de Baermann adaptado a recipientes rasos, como resumido a seguir: os calos foram colocados sobre peneira comum coberta por 2 folhas de papel toalha umedecido. A peneira foi colocada sobre um prato fundo, contendo água suficiente para formar um filme contínuo em contato com a peneira. Outro prato serviu de tampa para o aparato, que foi mantido em temperatura ambiente. Depois de 24 horas, a água do prato foi recolhida e passada em peneira número 500. Essa suspensão foi armazenada em caixa de isopor e adicionada às suspensões coletadas nos dois dias subsequentes. A concentração de nematóides na suspensão resultante foi quantificada conforme descrito no item 3.3.1.

3.4. Reação das espécies de plantas ornamentais

3.4.1. Preparo e condução das plantas

As plantas multiplicadas por sementes foram semeadas em recipientes contendo solo previamente esterilizado com Brometo de metila (150 ml/m^3). Quando atingiram cerca de 3 cm de altura, foram transplantadas para copos plásticos de 500 ml contendo o mesmo tipo de substrato.

As plantas propagadas vegetativamente foram estaqueadas em recipientes contendo solo previamente esterilizado com Brometo de metila (150 ml/m^3). Após

aproximadamente 2 meses, quando se mostraram vigorosas e enraizadas, foram transplantadas para copos plásticos de 500 ml contendo o mesmo substrato. No momento do transplante, efetuou-se uma poda de limpeza das raízes, com o objetivo de uniformizar o tamanho do sistema radicular. Cinco dias após o transplante, procedeu-se à inoculação.

Após a quebra de dormência, em câmara fria por aproximadamente 50 dias, os bulbos das diferentes cultivares de gladiolo foram plantados em sacos plásticos contendo aproximadamente 2 litros de solo, previamente esterilizado com Brometo de metila (150 ml/m³). A inoculação foi feita quando as plantas atingiram 5 cm de altura.

3.4.2. Inoculações

Nas avaliações das reações a *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, inoculou-se cada planta com aproximadamente 5000 ovos e eventuais juvenis pré-parasitos recém eclodidos. Para *P. coffeae* e *P. brachyurus*, inoculou-se cada planta com uma média 2500 e 1000 nematóides, respectivamente. Em todos os ensaios, a suspensão de nematóides foi aplicada com pipetadores automáticos, na rizosfera das plantas, sendo distribuída no interior de dois orifícios abertos ao redor do caule, um com 3 cm e outro com 5 cm de profundidade, que foram vedados cuidadosamente. Ao final da operação, uma leve rega foi efetuada.

Para a confirmação da viabilidade do inóculo, utilizaram-se, como padrões de suscetibilidade, o tomateiro ‘Rutgers’ para *M. incognita* raça 2, *M. javanica* e *P. coffeae* e o milho ‘AG 203’ para *P. brachyurus*.

3.4.3. Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado nos estudos de caracterização das reações das espécies de plantas testadas foi o inteiramente casualizado, sendo 4 ensaios para *M.*

incognita, 3 para *M. javanica*, 4 para *P. brachyurus* e 4 para *P. coffeae* (Tabela 2). Cada vaso contendo uma planta foi considerado uma repetição, sendo que o número de repetições variou de 3 a 4 para cada tratamento.

Os experimentos foram mantidos em casa de vegetação provida de equipamento para ventilação/refrigeração, ajustando-se a temperatura para não ultrapassar 30 °C. Tal procedimento baseou-se em informações da literatura (Araujo et al., 1982a; 1982b), de que há um efeito significativo da temperatura, principalmente a partir de 32 °C, sobre as reações de espécies/cultivares de plantas avaliadas em relação aos nematóides das galhas.

Tabela 2. Épocas de condução dos experimentos de caracterização da reação de espécies/cultivares de plantas ornamentais a *Meloidogyne incognita* raça 2, *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus* e *P. coffeae*.

Experimento	<i>M. incognita</i> raça 2	<i>M. javanica</i>	<i>P. brachyurus</i>	<i>P. coffeae</i>
1	Fev - Abr 1994	Ago - Out 1994	Ago - Out 1993	Fev - Abr 1994
2	Abr - Jun 1994	Set - nov 1994	Ago - Out 1993	Ago - Out 1994
3	Mai - Jun 1994	Jan - Mar 1995	Dez 1993 - Jan 1994	Out - Dez 1995
4	Ago- Out 1994		Set - Nov 1994	Jan - Fev 1996

3.4.4. Avaliação

3.4.4.1. *Meloidogyne* spp.

Após 60 dias da inoculação, as plantas foram removidas dos vasos, a parte aérea cortada e descartada e os sistemas radiculares lavados sob água corrente. Em seguida, as raízes foram submetidas a coloração com Floxine B (Taylor & Sasser, 1978), para facilitar a observação das massas de ovos, que foram contadas sob microscópio estereoscópico. Os números de galhas e de massas de ovos encontrados foram relacionados com a escala de notas de Taylor & Sasser (1978) (Tabela 3). Os índices de galhas foram considerados apenas como parâmetros auxiliares, indicativos da reação sintomatológica das plantas. Os índices de massas de ovos, segundo esse critério, conduziram à seguinte classificação de reação das plantas hospedeiras avaliadas: nota média de 0 a 2 igual a resistente; 2,1 a 3,9 igual a moderada suscetibilidade (reação intermediária); 4 a 5 igual a suscetível. Conforme enfatizado por Taylor & Sasser, ao proporem o critério, a reação deveria ser caracterizada fundamentalmente na capacidade reprodutiva do nematóide, independentemente da ocorrência de galhas e/ou outras más formações nas raízes, que pudessem causar danos.

Mais tarde, Canto-Sáenz (1985), discutindo a terminologia empregada para a identificação das reações de espécies/cultivares em relação a *Meloidogyne* spp., considerou inadequada a utilização das designações “suscetível” e “resistente” nos estudos em que a reação fosse aferida apenas com base na reprodução do parasito, indicando o uso dessas expressões nos casos em que se avaliasse simultaneamente a extensão dos possíveis danos decorrentes do parasitismo. Para as situações de caracterização das reações definidas somente a partir da capacidade reprodutiva dos nematóides, como no presente trabalho, recomendou a classificação das hospedeiras em eficientes (HE) (IMO entre 4 e 5) e não eficientes (HNE) (IMO entre 0 a 2), com possíveis níveis intermediários [hospedeiras pouco eficientes (HPE) (IMO entre 2,1 e 3,9)]. Esse foi o procedimento adotado no presente trabalho.

Tabela 3. Escala de notas para aferição da infecção de *Meloidogyne* baseada nos números de galhas (IG) e/ou massas de ovos (IMO) (Taylor & Sasser, 1978).

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

Em seguida, os sistemas radiculares foram processados segundo o método de Coolen & D'Herde (1972), descrito no item 3.3.1, diferindo apenas no uso de solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, no lugar da água, para triturar as raízes no liquidificador. A suspensão final foi armazenada com formol a 4%, em vidros apropriados, para posterior contagem. A determinação do número final de ovos + eventuais juvenis recém-eclodidos foi efetuada em lâmina de contagem de Peters, sob microscópio óptico. Esse número foi utilizado para a obtenção do fator reprodutivo [população final do nematóide (Pf) / população inicial (número de ovos utilizado nas inoculações) do nematóide (Pi)], segundo Oostenbrink (1966), ou seja, igual ou maiores que 1,0, hospedeiras eficientes (HE) e menores que 1,0, hospedeiras pouco ou não eficientes (HP ou NE).

Os índices de massas de ovos foram submetidos a análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.4.4.2. *Pratylenchus* spp.

Sessenta dias após a inoculação das plantas, os sistemas radiculares foram coletados e lavados com água corrente. A extração e a quantificação dos nematóides presentes nas raízes foram realizadas conforme descrito no item 3.3.1..

A determinação da reação das plantas foi baseada nos fatores reprodutivos dos nematóides ($FR = Pf / Pi$) segundo Oostenbrink (1966), já descrito em 3.4.4.1, e segundo Coates (1976)² citado por Venditti & Noel (1995). Por este critério, a classificação das hospedeiras é a seguinte: plantas nas quais o FR foi menor ou igual a 1,0 foram consideradas não hospedeiras; FR de 1,1 a 4,0 foram consideradas hospedeiras não eficientes; FR de 4,1 a 10,0 hospedeiras moderadamente eficientes; FR de 10,1 a 20,0, boas hospedeiras; e FR acima de 20,0, hospedeiras excelentes.

3.5. Danos causados por *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica* a cinco cultivares de gladiolo

3.5.1. Preparo e condução das plantas

As cultivares de gladiolo testadas foram Traderhorn, Yester, Rose Friendship, White Friendship e Red Beauty. Utilizaram-se bulbos de tamanho 14, considerado adequado para a produção de flores, os quais foram armazenados em câmara fria durante 50 dias, para quebra de dormência. Quando apresentaram uma brotação de cerca de 1,5 cm de altura, foram plantados em sacos plásticos contendo 4 litros de solo, previamente esterilizado com Brometo de metila (150 ml/m³).

3.5.2. Inoculação

A inoculação foi feita dois dias após o plantio de maneira semelhante àquela efetuada nos ensaios para determinação da reação, variando apenas os níveis de inóculo (tratamentos). As populações iniciais de nematóides (P_i) foram: nível 0 (zero) = testemunha, não inoculada; nível 1 = 1000 ovos (0,25 ovos/ml de solo); nível 2 = 4000

² COATES, P.L. Studies of the development, biology and host-parasite relationships of *Tylenchorhynchus agri* Ferris (Nematoda: Tylenchidae). Urbana-Champaign, 1976. 223 p. Tese (Ph.D.) University of Illinois, U.S.A.

(1 ovo/ml de solo); e nível 3 = 16000 ovos e eventuais juvenis pré-parasitos (4 ovos/ml de solo) de *Meloidogyne incognita* raça 2 por planta. Para *M. javanica*, além dos citados, utilizou-se também um quarto nível (= nível 4), com 64000 ovos e eventuais juvenis pré-parasitos (16 ovos/ml de solo).

3.5.3. Delineamento estatístico

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, conduzindo-se um ensaio para cada espécie de nematóide e cultivar de gladiolo, com quatro tratamentos (níveis populacionais) e seis repetições para *M. incognita* raça 2, e com cinco tratamentos e seis repetições para *M. javanica*, totalizando 10 ensaios. A planta utilizada para verificação da viabilidade do inóculo foi o tomateiro 'Rutgers'. Os experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação, com temperatura ajustada para não ultrapassar 30 °C.

3.5.4. Avaliação

As avaliações foram realizadas 90 dias após as inoculações. Após a medição da altura das plantas, realizada com auxílio de trena, a parte aérea foi coletada mediante corte junto ao nível do solo com tesoura de poda, acondicionada em sacos de papel e mantidas em estufa a 70°C até peso constante, para a determinação do peso da matéria seca.

Posteriormente, as raízes foram cuidadosamente removidas dos vasos e lavadas em água corrente. A extração, bem como a quantificação de ovos nos sistemas radiculares, foi realizada conforme descrito no item 3.4.4.1..

Os valores obtidos para as variáveis altura e peso da matéria seca da parte aérea das plantas foram submetidos a análise da variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Reação de espécies de plantas ornamentais

4.1.1. *Meloidogyne incognita* raça 2

No experimento 1 (Tabela 4), a análise estatística confirmou plenamente as indicações oferecidas pelo critério de Taylor & Sasser (1978), segundo os índices de massas de ovos (IMO), permitindo a classificação das hospedeiras nas três categorias propostas. Apenas a margaridinha (*Bellis perenis*), com IMO médio igual a 4,0, não diferiu significativamente do padrão, sendo considerada como hospedeira eficiente desse nematóide. Os índices obtidos em boca-de-leão (*Antirrhinum majus*) e cravina (*Dianthus barbatus*) foram significativamente menores que os do tomate, sendo classificadas como hospedeiras pouco eficientes. Cordiline (*Cordilyne terminalis*) e ave-do-paráiso (*Strelitzia reginae*) apresentaram os valores de IMO iguais a zero, diferindo significativamente das demais plantas testadas; foram classificadas como hospedeiras não eficientes.

Os valores médios dos fatores reprodutivos (FR) (Tabela 8) confirmaram os tipos de reação definidos com base nos valores de IMO para todas as plantas testadas, exceto

a boca-de-leão. Para espécie vegetal, o FR médio foi de 2,89, superior inclusive ao da margaridinha (1,53), e o índice de galhas (IG) médio alcançou valor máximo (5,0). Nesse caso, por ser o fator reprodutivo considerado critério mais preciso que o índice de massas de ovos, a reação da boca-de-leão ao nematóide foi tida como de hospedeira eficiente.

É oportuno frisar que esses dois critérios têm sido muito utilizados em estudos nematológicos, envolvendo os nematóides de galhas, nos últimos anos, conduzindo, na maioria das vezes, a resultados equivalentes ou semelhantes. Todavia, como o IMO refere-se apenas às massas de ovos formadas externamente às raízes, que se mostram passíveis de coloração por fucsina ácida ou Floxine B e não levam em conta os ovos presentes em massas constituídas internamente no córtex radicular, podem resultar situações em que não se revele tão seguro ou preciso quanto o FR.

Tabela 4. Índices médios de galhas (IG) e massas de ovos (IMO) de *Meloidogyne incognita* raça 2 e reação apresentados por 5 espécies de plantas ornamentais. Experimento 1.

Planta	IG	IMO	Reação
Ave-do-paráiso	2,25	0 d	hospedeira não eficiente
Cordiline	0	0 d	hospedeira não eficiente
Cravina	4,50	2,75 c	hospedeira pouco eficiente
Boca-de-leão	5,00	3,50 bc	hospedeira pouco eficiente
Margaridinha	5,00	4,00 ab	hospedeira eficiente
Tomate 'Rutgers'	5,00	4,75 a	hospedeira eficiente
C.V. (%)		20,00	
D.M.S. a 5 %		1,12	

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

No experimento 2 (Tabela 5), de acordo com a análise estatística dos valores de IMO obtidos nas cultivares de gladiolo testadas, pôde-se observar diferenças significativas entre os tratamentos, formando dois grupos. O primeiro constituiu-se das cultivares Yester, Traderhorn e Red Beauty, não diferindo significativamente do índice obtido para a planta padrão (tomate ‘Rutgers’) e sendo classificadas como hospedeiras eficientes. As cultivares do segundo grupo, Rose Friendship, White Friendship, apesar de possibilitarem a multiplicação do nematóide, apresentaram valores de IMO significativamente menores que os do padrão, sendo consideradas hospedeiras pouco eficientes.

Os valores médios de FR (Tabela 8) confirmaram as indicações dos tipos de reação definidos com base no IMO, devendo-se destacar os valores bastante altos determinados para as cultivares Traderhorn e Yester. ‘Rose Friendship’ e ‘White

Tabela 5. Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de *Meloidogyne incognita* raça 2 e reação apresentados por 5 cultivares de gladiolo. Experimento 2.

Planta / Cultivar	IG	IMO	Reação
‘White Friendship	4,25	2,25 c	hospedeira pouco eficiente
‘Rose Friendship’	4,25	2,75 bc	hospedeira pouco eficiente
‘Red Beauty’	4,50	4,75 ab	hospedeira eficiente
‘Traderhorn’	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
‘Yester’	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
Tomate ‘Rutgers’	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
C.V. (%)		12,11	
D.M.S. a 5 %		1,14	

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Friendship’, apesar de hospedeiras não eficientes ou pouco eficientes, pelos dois critérios, evidenciaram números médios elevados de galhas nos sistemas radiculares (IG médios iguais a 4,25), indicando intensa penetração inicial de juvenis, mas reduzida taxa de reprodução.

No terceiro experimento (Tabela 6), se rigorosamente seguida a classificação proposta por Taylor & Sasser (1978), nenhuma das plantas ornamentais receberia a qualificação de hospedeira eficiente, acompanhando o padrão. No entanto, a análise estatística dos valores de IMO mostrou que a begônia (*Begonia rex*) e a calêndula (*Calendula officinalis*) não diferiram significativamente do tomate ‘Rutgers’. Do mesmo

Tabela 6. Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de *Meloidogyne incognita* raça 2 e reação apresentados por 8 espécies/cultivares de plantas ornamentais. Experimento 3.

Planta	IG	IMO		Reação
Comigo-ninguém-pode	0	0	d	hospedeira não eficiente
<i>Rosa multiflora</i>	0,25	0,25	c	hospedeira não eficiente
Roseira ‘Italiano Roxo’	0,25	0,25	c	hospedeira não eficiente
Dracena	0,50	0,25	c	hospedeira não eficiente
Goivo	3,00	1,75	b c	hospedeira não eficiente
Zínia	3,25	3,00	b	hospedeira pouco eficiente
Calêndula	4,25	3,25	a b	hospedeira eficiente
Begônia	4,75	3,50	a b	hospedeira eficiente
Tomate ‘Rutgers’	5,00	5,00	a	hospedeira eficiente
C.V. (%)		43,48		
D.M.S. a 5 %		1,98		

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

modo, os dados de FR (Tabela 8) determinados para essas duas espécies vegetais (2,84 e 1,88, respectivamente) foram maiores que 1,0, recomendando considerá-las hospedeiras eficientes.

Para as demais plantas testadas, as classificações pelos dois critérios resultaram as seguintes: zinia (*Zinnia elegans*) foi hospedeira pouco eficiente e goivo (*Matthiola incana*), dracena (*Dracaena fragans*), comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia amoena*) e as duas formas de roseira (*Rosa multiflora* ‘Italiano Roxo’ e *R. multiflora*) foram hospedeiras não eficientes.

No experimento 4 (Tabela 7), ambos os critérios conduziram à caracterização do mosquitinho-branco (*Gypsophila paniculata*) como hospedeira eficiente e de estátice (*Limonium sinuatum*), crisântemo (*Chrysanthemum coronarium*) e cravo-da-índia (*Tagetes patula*) como hospedeiras não eficientes. A margarida (*Chrysanthemum leucanthemum*) e a dália (*Dahlia x pinnata*), tidas como hospedeiras pouco eficientes com base no IMO, mostraram-se hospedeiras eficientes segundo os dados de FR (média de 1,23 para a dália e 2,19 para a margarida), condição considerada prevalente.

Finalmente, no caso da papoula (*Papaver rhoeas*), verificou-se elevado número de galhas (IG médio igual a 4,75) e valor médio de IMO igual a 3,75, o que a qualificaria como hospedeira pouco eficiente. Entretanto, o FR médio determinado foi inferior a 1,0, devendo ser considerada portanto, pelo método de avaliação adotado, hospedeira não eficiente. Ao que tudo indica, trata-se de espécie vegetal na qual ocorreu intensa penetração inicial das raízes por juvenis infectivos mas, posteriormente, restrições, provavelmente nutricionais, foram impostas ao desenvolvimento e à reprodução do parasito. Isso ficou evidenciado pelo contraste entre o IMO médio relativamente alto obtido e o baixo número final de ovos (Pf) determinado, que resultou em FR menor que 1,0. Assim, o mais provável é que tenha sido possível o desenvolvimento de juvenis até fêmeas, porém, dadas as limitações ocorrentes, as massas formadas continham números reduzidos de ovos.

Em resumo, as plantas consideradas hospedeiras eficientes de *M. incognita* raça 2 foram: mosquitinho branco, margarida, margaridinha, begônia, calêndula, boca-de-

leão, dália e as cultivares de gladiolo Yester, Traderhorn e Red Beauty, enquanto as classificadas como pouco eficientes ou não eficientes foram: ave-do-paráiso, cordilíne, comigo-ninguém-pode, crisântemo, cravo-da-índia, dracena, estátice, papoula, roseira, cravina, zínia, goivo e as cultivares de gladiolo Rose Friendship e White Friendship.

Tabela 7. Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de *Meloidogyne incognita* raça 2 e reação apresentados por 7 espécies de plantas ornamentais. Experimento 4.

Planta	IG	IMO	Reação
Cravo-da-índia	0	0 d	hospedeira não eficiente
Crisântemo	0,75	0,25 d	hospedeira não eficiente
Estátice	1,75	0,50 d	hospedeira não eficiente
Margarida	3,50	2,25 c	hospedeira pouco eficiente
Dália	4,25	3,00 bc	hospedeira pouco eficiente
Papoula	4,75	3,75 ab	hospedeira pouco eficiente
Mosquitinho-branco	4,75	4,00 ab	hospedeira eficiente
Tomate 'Rutgers'	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
C.V. (%)		26,49	
D.M.S. a 5 %		1,46	

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Nos quatro experimentos, o padrão (tomateiro 'Rutgers') apresentou valores médios de FR maiores que 1,0 (4,72 no primeiro, 5,56 no segundo, 14,34 no terceiro e 42,50 no quarto experimento), confirmando a viabilidade dos inóculos utilizados. A variação dos valores médios de FR obtidos no padrão deve-se, provavelmente, às diferentes épocas de condução dos diferentes experimentos.

Essas espécies/cultivares ornamentais, em sua maioria, foram citadas como hospedeiras de *M. incognita* por Saka & Carter (1987). Entretanto, nessa publicação,

Gladiolus spp. constaram também na lista de não hospedeiras. Por ser uma compilação de dados de muitas pesquisas, os autores justificaram as constantes discrepâncias observadas, entre outras razões, pelo uso de diferentes raças fisiológicas do nematóide. É importante ressaltar também que, dos trabalhos utilizados na discussão desses resultados, apenas Fernandez et al. (1991) utilizaram a raça 2 de *M. incognita*.

Em relação ao gladiolo, Fernandez et al. (1991) observaram altos índices de infestação de *M. incognita* raça 2 em plantas de gladiolo. Antes disso, Wells & Winstead (1956), testando 20 cultivares, diferentes das utilizadas no presente trabalho, classificaram 15 delas como suscetíveis a *M. incognita*. No Brasil, Silva et al. (1988), trabalhando com *M. incognita* raça 3, consideraram as cultivares White Friendship, Rose Friendship, Red Beauty, Traderhorn e Yester, entre outras, como suscetíveis àquela raça.

Em relação à calêndula, os dados ora observados concordaram com aqueles obtidos por Ahuja & Arora (1980), que, baseando-se no número e tamanho de galhas, observaram de 76 a 100 % de infecção nas raízes. Essa mesma espécie vegetal foi considerada por Pant et al. (1983) como altamente suscetível, por ter apresentado mais de 100 fêmeas com massas de ovos. Singh & Majeed (1991) também encontraram alto índice de infecção, baseando-se apenas na porcentagem de área das raízes com galhas.

No caso da papoula, Ahuja & Arora (1980), na Índia, obtiveram índices de infestação por *M. incognita* igual a 3,7 em vasos e 3,0 em campo (os índices variaram de 1 a 5). Resultados semelhantes foram alcançados por Singh & Majeed (1991), no Iraque, para essa mesma espécie vegetal (*Papaver rhoeas*), que no entanto, obtiveram baixos índices de infestação para *Papaver dubium*. No presente trabalho, a papoula (*P. rhoeas*) foi considerada hospedeira pouco eficiente pelo critério do FR, embora os valores médios de IMO e IG tivessem sido altos. Como os dois estudos referidos basearam-se em valores de IG e a raça de *M. incognita* utilizada não foi citada, verificou-se não ter havido desencontro em relação às observações ora realizadas.

Tabela 8. Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de *Meloidogyne incognita* raça 2 determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais testadas e respectiva reação.

Nome vulgar	Nome científico	Cultivar	FR	Reação*
Ave-do-paráiso	<i>Strelitzia reginae</i>	-	0	HP/NE
Begônia	<i>Begonia rex</i>	-	2,84	HE
Boca-de-leão	<i>Antirrhinum majus</i>	Sortida	2,89	HE
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	Fiesta Sortida	1,88	HE
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia amoena</i>	-	0	HP/NE
Cordiline	<i>Cordilyne terminalis</i>	Baby Ti	0	HP/NE
Cravina	<i>Dianthus barbatus</i>	Sortida	0,84	HP/NE
Cravo-da-índia	<i>Tagetes patula</i>	Gold Finch Amarelo	0	HP/NE
Crisântemo	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Sortido	0	HP/NE
Dália	<i>Dahlia x pinnata</i>	Anã Sortida	1,23	HE
Dracena	<i>Dracaena fragrans</i>	-	0	HP/NE
Estátice	<i>Limonium sinuatum</i>	Azul	0	HP/NE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Traderhorn	34,70	HE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Yester	22,30	HE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Red Beauty	5,11	HE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	White Friendship	0,59	HP/NE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Rose Friendship	0,24	HP/NE
Goivo	<i>Matthiola incana</i>	Excelssior Sortido	0,53	HP/NE
Margarida	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Etoile d'Anvers	2,19	HE
Margaridinha	<i>Bellis perenis</i>	-	1,53	HE
Mosquitinho branco	<i>Gypsophila paniculata</i>	-	2,73	HE
Papoula	<i>Papaver rhoeas</i>	-	0,75	HP/NE
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	-	0	HP/NE
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	Italiano Roxo	0	HP/NE
Zínia	<i>Zinnia elegans</i>	Pompom Sortida	0,70	HP/NE

*HE = hospedeira eficiente; HP/NE = hospedeira pouco ou não eficiente

A margaridinha foi considerada por Pant et al. (1983) moderadamente suscetível a *M. incognita*, tendo encontrado de 50 a 100 fêmeas com massas de ovos em raízes dessa planta ornamental. Entretanto, Ahuja & Arora (1980) e Singh & Majeed (1991) obtiveram valores de IG que caracterizaram infecções tidas como baixas a moderadas. Portanto, apesar de não serem identificadas as raças de *M. incognita* dos referidos estudos, os presentes resultados aproximaram-se dos relatados por Pant et al. e discordaram dos de Ahuja & Arora e Singh & Majeed, valendo lembrar que, nesses dois últimos estudos, além de não citarem a raça do nematóide com que trabalharam, os autores basearam-se apenas no número e tamanho das galhas radiculares formadas, sem aferir a capacidade reprodutiva do nematóide.

Com referência à dália, pode-se repetir os comentários feitos para a margaridinha, no tocante aos confrontos dos resultados do presente trabalho e os de Pant et al. (1983), Ahuja & Arora (1980) e Singh & Majeed (1991), com a única diferença que, nos dois últimos estudos, ao invés de *Dahlia x pinnata* foi utilizada *D. variabilis*.

A boca-de-leão mostrou-se hospedeira eficiente neste estudo, com FR médio igual a 2,89 e IG alcançando a nota média 5,0. Esses resultados revelaram-se totalmente concordantes com os de Fernandez et al. (1991), obtidos em Cuba, também com população da raça 2 de *M. incognita*. Nesse trabalho, os autores verificaram inclusive reduções significativas na altura e peso da matéria fresca das plantas inoculadas em relação às não inoculadas, usando o nível de 2500 nematóides/planta. Por outro lado, e como já relatado antes para margaridinha e dália, Ahuja & Arora (1980) e Singh & Majeed (1991) observaram infecções baixas de *M. incognita* nas raízes de boca-de-leão, em condições de vasos e de campo, porém mediante avaliação baseada somente no número e tamanho das galhas formadas, sem considerar a reprodução do parasito.

Nos casos de zínia e goivo, consideradas hospedeiras pouco eficiente (FR = 0,70; IMO = 3,00; e IG = 3,25) e não eficiente (FR = 0,53; IMO = 1,75; e IG = 3,00), respectivamente, os resultados foram concordantes com os de Fernandez et al. (1991), que relataram ausência de desenvolvimento ou desenvolvimento restrito de *M. incognita*

nas raízes de zínia, e de Pant et al. (1983), que observaram ausência de desenvolvimento nas raízes de goivo. Também estão em concordância com o relato de Singh & Majeed (1991) no que se refere à ocorrência de infecções moderadas dos sistemas radiculares de ambas as espécies vegetais, quando o critério usado foi o IG; no entanto, esses dois últimos autores, baseando-se unicamente nesse índice, classificaram zínia e goivo como hospedeiras eficientes, o que está em desacordo com as observações ora realizadas.

Em relação à cravina, os presentes resultados foram concordantes com os de LaMondia (1995), que também relatou baixa capacidade de multiplicação de *M. incognita* nas raízes dessa espécie ornamental. É interessante destacar que, no caso da cravina, ocorreu discordância entre os resultados deste estudo e os de Singh & Majeed (1991) até mesmo em relação ao grau de infecção radicular aferido pelo IG, sendo alto (IG médio = 4,50) segundo as observações ora realizadas e baixo (IG médio = 1,20) no citado trabalho.

Para o cravo-da-índia, a caracterização como hospedeira não eficiente mostrou-se concordante com as observações de Hackney & Dickerson (1975), Prasad & Haque (1982), Pant et al. (1983), Inomoto & Monteiro (1987) e Fernandez et al. (1991), embora as cultivares dessa espécie ornamental, nem sempre mencionadas nos trabalhos, pudessem não ser as mesmas.

Finalmente, cordiline, comigo-ninguém-pode e dracena, caracterizadas como hospedeiras não eficientes, foram incluídas no catálogo/lista de Saka & Carter (1987) como “hospedeiras” de *M. incognita*. A propósito, é oportuno lembrar, mais uma vez, a afirmação desses dois autores nesse extenso trabalho de compilação de que as discrepâncias entre as reações de diferentes espécies vegetais relativamente a *M. incognita*, contidas nos muitos estudos existentes, deveriam estar ligadas ao emprego tanto de cultivares diferentes das plantas testadas como de raças distintas do parasito, além do fato de que os critérios de avaliação adotados variavam bastante e a própria identificação específica do nematóide nem sempre apresentava o rigor científico desejável.

4.1.2. *Meloidogyne javanica*

No primeiro experimento (Tabela 9), os dados de IMO não diferiram significativamente para tomate e papoula, o que indica que em papoula a reprodução foi tão boa quanto em tomate. Isso foi confirmado pelo FR médio obtido (Tabela 12). e pelo elevado IG médio determinado (Tabela 9). A papoula foi classificada, pois, como hospedeira eficiente. As plantas que apresentaram valores de IMO significativamente menores que o padrão, mas não diferiram da papoula, e possibilitaram a multiplicação do nematóide foram a roseira ‘Italiano Roxo’ (FR = 0,38), o mosquitinho-branco (FR = 0,49) e a margarida (0,43), sendo consideradas hospedeiras pouco eficientes pelo IMO ou não eficientes segundo o FR.

As oito espécies/cultivares restantes foram caracterizadas como hospedeiras não eficientes, com valores de FR extremamente baixos.

No segundo experimento (Tabela 10), pôde-se observar diferenças significativas entre os tratamentos, formando dois grupos. O primeiro, formado pelas cultivares de gladiolo Traderhorn, Yester e Red Beauty apresentaram índices de massas de ovos semelhantes, não diferindo significativamente do padrão e valores de FR sempre maiores que 1,0 (Tabela 12), sendo consideradas hospedeiras eficientes.

Tabela 9. Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de *Meloidogyne javanica* e reação apresentados por 12 espécies/cultivares de plantas ornamentais. Experimento 1.

Planta	IG	IMO	Reação
Dracena	0,75	0 e	hospedeira não eficiente
Crisântemo	0	0 e	hospedeira não eficiente
Cravo-da-Índia	0	0 e	hospedeira não eficiente
Estátice	0	0 e	hospedeira não eficiente
Comigo-ninguém-pode	0,75	0 e	hospedeira não eficiente
<i>Rosa multiflora</i>	2,00	0 e	hospedeira não eficiente
Ave-do-paraiso	1,75	0,25 d e	hospedeira não eficiente
Dália	3,50	1,50 cd	hospedeira não eficiente
Margarida	3,50	2,50 bc	hospedeira pouco eficiente
Mosquitinho-branco	4,25	3,00 b	hospedeira pouco eficiente
Roseira ‘Italiano Roxo’	4,00	3,25 b	hospedeira pouco eficiente
Papoula	5,00	3,67 ab	hospedeira eficiente
Tomate ‘Rutgers’	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
C.V. (%)		36,14	
D.M.S. a 5 %		1,31	

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

As cultivares do segundo grupo, White Friendship e Rose Friendship, apresentaram valores de IMO significativamente menores que os do padrão, devendo ser classificadas como hospedeiras pouco eficientes, por esse critério. Todavia, no caso de ‘Rose Friendship’, verificou-se FR médio igual a 1,60 (Tabela 12), o que levou à classificação, também, como hospedeira eficiente.

Tabela 10. Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de *Meloidogyne javanica* e reação apresentados por 5 cultivares de gladiólo. Experimento 2.

Planta	IG	IMO		Reação
'Rose Friendship'	3,25	2,50	c	hospedeira pouco eficiente
'White Friendship'	3,75	3,25	bc	hospedeira pouco eficiente
'Red Beauty'	4,50	4,00	ab	hospedeira eficiente
'Yester'	4,75	4,75	a	hospedeira eficiente
'Traderhorn'	4,75	4,75	a	hospedeira eficiente
Tomate 'Rutgers'	5,00	4,75	a	hospedeira eficiente
C.V. (%)		11,78		
D.M.S. a 5 %		1,06		

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Outras sete plantas ornamentais foram incluídas no terceiro experimento. Através da análise estatística (Tabela 11), observou-se que os valores de IMO obtidos para as plantas de calêndula, boca-de-leão e zínia não diferiram significativamente do obtido para o tomate. Os dados de FR (Tabela 12) confirmaram a caracterização, como hospedeiras boas/eficientes, para a calêndula e a boca-de-leão, mas, no caso da zínia, apesar dos valores médios elevados de IMO (4,00) e IG (4,50) observados, a taxa reprodutiva foi baixa ($FR = 0,75$) e a classificação final foi de hospedeira pouco ou não eficiente.

Ao que tudo indica, ocorreu na combinação *M. javanica* x zínia situação semelhante a descrita para *M. incognita* x papoula, com intensa formação de galhas e massas de ovos associadas, porém com números reduzidos de ovos por massa.

Tabela 11: Índices médios de galhas (IG) e de massas de ovos (IMO) de *Meloidogyne javanica* e reação apresentados por 7 espécies de plantas ornamentais. Experimento 3.

Plantas	IG	IMO	Reação
Cordiline	0	0 e	hospedeira não eficiente
Cravina	1,50	1,00 de	hospedeira não eficiente
Goivo	3,25	1,50 cd	hospedeira não eficiente
Margaridinha	5,00	2,67 bc	hospedeira pouco eficiente
Zínia	4,50	4,00 ab	hospedeira pouco eficiente
Boca-de-leão	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
Calêndula	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
Tomate	5,00	5,00 a	hospedeira eficiente
C.V. (%)		20,86	
D.M.S. a 5 %		1,51	

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Em todos os experimentos, o padrão (tomateiro ‘Rutgers’) apresentou FR médios maiores que 1,0 (35,93 no primeiro; 29,03 no segundo e 32,84 no terceiro).

As demais plantas ornamentais com IMO e FR médios baixos, foram qualificadas como hospedeiras pouco eficientes ou não eficientes.

Em resumo, as plantas consideradas hospedeiras eficientes de *M. javanica* foram: papoula, calêndula, boca-de-leão e as cultivares de gladiolo Traderhorn, Yester, Red Beauty e Rose Friendship. As demais espécies/cultivares avaliadas foram hospedeiras pouco eficientes ou não eficientes.

Tabela 12. Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de *Meloidogyne javanica* determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais testadas e respectiva reação.

Nome vulgar	Nome científico	Cultivar	FR	Reação *
Ave-do-paráiso	<i>Strelitzia reginae</i>	-	0	HP/NE
Boca-de-leão	<i>Antirrhinum majus</i>	Sortida	1,68	HE
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	Fiesta Sortida	16,87	HE
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia amoena</i>	-	0	HP/NE
Cordiline	<i>Cordilyne terminalis</i>	Baby Ti	0	HP/NE
Cravina	<i>Dianthus barbatus</i>	Sortida	0,09	HP/NE
Cravo-da-índia	<i>Tagetes patula</i>	Gold Finch Amarelo	0	HP/NE
Crisântemo	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Sortido	0	HP/NE
Dália	<i>Dahlia x pinnata</i>	Anã Sortida	0,04	HP/NE
Dracena	<i>Dracaena fragrans</i>	-	0	HP/NE
Estátice	<i>Limonium sinuatum</i>	Azul	0	HP/NE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Traderhorn	8,67	HE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Yester	6,03	HE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Red Beauty	2,75	HE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	White Friendship	0,97	HP/NE
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Rose Friendship	1,60	HE
Goivo	<i>Matthiola incana</i>	Excelssior Sortido	0,09	HP/NE
Margarida	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Etoile d'Anvers	0,43	HP/NE
Margaridinha	<i>Bellis perenis</i>	-	0,07	HP/NE
Mosquitinho branco	<i>Gypsophila paniculata</i>	-	0,49	HP/NE
Papoula	<i>Papaver rhoeas</i>	-	1,12	HE
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	-	0	HP/NE
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	Italiano Roxo	0,38	HP/NE
Zínia	<i>Zinnia elegans</i>	Pompom Sortida	0,75	HP/NE

*HE = hospedeira boa/eficiente; HP/NE = hospedeira pouco ou não eficiente

A literatura é escassa para a espécie *M. javanica* quando relacionada com plantas ornamentais. Das plantas testadas, apenas *Cordilyne terminalis* e *Dahlia x pinnata* foram encontradas por Holtzmann (1968) infectadas por *M. javanica*, em coleta de campo no Hawaii. Outra planta ornamental testada frente ao nematóide foi *Tagetes patula nana*, que se mostrou má hospedeira e apresentou efeito supressivo a esse nematóide no trabalho de Mauch & Ferraz (1990). Para a roseira, muitas pesquisas foram feitas com nematóides do gênero *Meloidogyne*, principalmente *M. hapla*, entretanto nenhuma foi encontrada para *M. javanica*.

4.1.3. *Pratylenchus brachyurus*

As plantas consideradas hospedeiras eficientes a *P. brachyurus* (Tabela 13), segundo o critério de Oostenbrink (1966), foram: boca-de-leão, cravina, crisântemo, papoula e roseira 'Italiano Roxo'. As demais espécies/cultivares avaliadas apresentaram fatores reprodutivos menores que 1,0 e foram classificadas como hospedeiras não eficientes a esse nematóide. No entanto, pelo critério proposto por Coates (1976) e utilizado recentemente por Venditti & Noel (1995), mais rigoroso que o de Oostenbrink, nenhuma das plantas ornamentais testadas pôde ser considerada hospedeira eficiente. De acordo com a escala sugerida por Coates, neste estudo, boca-de-leão, cravina, crisântemo, papoula e roseira 'Italiano Roxo' foram hospedeiras não eficientes e as demais espécies/cultivares, não hospedeiras.

Sendo *P. brachyurus* espécie reconhecidamente polífaga, poderia se esperar número maior de hospedeiras eficientes entre as plantas ornamentais testadas, o que não se verificou. Até mesmo as três cultivares de gladiolo, que se revelaram hospedeiras

Tabela 13. Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de *Pratylenchus brachyurus* determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais e respectiva reação.

Nome vulgar	Nome científico	Cultivar	FR	Reação	
				Oost.*	Coat**
Ave-do-paráíso	<i>Strelitzia reginae</i>	-	0,38	HNE	NH
Begônia	<i>Begonia rex</i>	-	0,79	HNE	NH
Boca-de-leão	<i>Antirrhinum majus</i>	Sortida	3,21	HE	HM/NE
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	Fiesta	0,07	HNE	NH
		Sortida			
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia amoena</i>	-	0,09	HNE	NH
Cordiline	<i>Cordilyne terminalis</i>	Baby Ti	0,17	HNE	NH
Cravina	<i>Dianthus barbatus</i>	Sortida	1,21	HE	HM/NE
Cravo-da-índia	<i>Tagetes patula</i>	Gold Finch	0	HNE	NH
		Amarelo			
Crisântemo	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Sortido	1,78	HE	HM/NE
Dália	<i>Dahlia x pinnata</i>	Anã Sortida	0,10	HNE	NH
Dracena	<i>Dracaena fragrans</i>	-	0,02	HNE	NH
Estátice	<i>Limonium sinuatum</i>	Azul	0,50	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Traderhorn	0,41	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Yester	0,47	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Red Beauty	0,06	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	White	0,23	HNE	NH
		Friendship			
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> sp.	Rose	0,42	HNE	NH
		Friendship			
Goivo	<i>Matthiola incana</i>	Excelssior	0,82	HNE	NH
		Sortido			
Margarida	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Etoile	0,20	HNE	NH
		d'Anvers			
Margaridinha	<i>Bellis perenis</i>	-	0,17	HNE	NH
Mosquitinho branco	<i>Gypsophila paniculata</i>	-	0,31	HNE	NH
Papoula	<i>Papaver rhoeas</i>	-	2,30	HE	HM/NE
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	-	0,67	HNE	NH
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	Italiano Roxo	1,06	HE	HM/NE
Zínia	<i>Zinnia elegans</i>	Pompom	0,94	HNE	NH
		Sortida			

* Reação segundo Oostenbrink (1966)

** Reação segundo Coates (1976), citado por Venditti & Noel (1995)

HE = hospedeira eficiente; HNE = hospedeira não eficiente; NH = não hospedeira

eficientes das espécies formadoras de galhas do presente trabalho, apresentaram valores de FR bem menores que 1,0. Do ponto de vista prático, trata-se de aspecto bastante positivo aos floricultores, não só pela redução nos riscos de possíveis danos e prejuízos à produção como pela possibilidade de indicação de cultivo de várias espécies de plantas ornamentais em áreas infestadas pelo nematóide para fins de controle cultural.

O milho ‘AG 203’, usado como padrão suscetível nos quatro experimentos, apresentou valores de FR sempre maiores que 10,0 (17,38 no primeiro; 18,90 no segundo; 14,89 no terceiro e 31,90 no quarto experimento), sendo considerado hospedeiro eficiente, pelos dois critérios.

4.1.4. *Pratylenchus coffeae*

Todas as plantas testadas frente a *P. coffeae* (Tabela 14) foram consideradas hospedeiras não eficientes segundo o critério de Oostenbrink (1966) e não hospedeiras segundo a escala de Coates (1976). Os valores médios de FR, mesmo os mais elevados (boca-de-leão = 0,65; roseira ‘Italiano Roxo’ = 0,67; e goivo = 0,83), foram inferiores a 1,0, evidenciando limitações ao parasitismo por essa espécie.

Verificou-se pois, que, independentemente da família botânica ou das características de cultivo, as diferentes espécies de plantas ornamentais avaliadas mostraram-se desfavoráveis à reprodução do parasito nos sistemas radiculares. Trata-se, portanto, de nematóide sabidamente patogênico a várias culturas de interesse econômico e com círculo de hospedeiras relativamente amplo, mas que, pelos subsídios ora obtidos, não se afigura tão problemático à floricultura quanto outras espécies do gênero, a exemplo de *P. vulnus* e *P. penetrans*.

A planta padrão (tomateiro ‘Rutgers’) foi considerada hospedeira eficiente pelo critério de Oostenbrink (FR médio = 2,08 no primeiro; 2,62 no segundo; 1,70 no

terceiro; e 2,06 no quarto experimento); contudo, pela escala de Coates, foi considerada não eficiente em todos os experimentos.

A escala proposta por Coates foi originalmente aplicada a uma espécie de *Tylenchorhynchus* (*T. agri*), gênero que congrega formas ectoparasitas de hábito tipicamente migrador. Não se teve notícia de seu emprego até o trabalho recente de Venditti & Noel (1995), quando foi utilizada novamente na avaliação comparativa entre as reações de diferentes tipos de plantas hospedeiras frente a *T. zambiensis*. Sendo as espécies de *Pratylenchus* também migradoras, embora endoparasitas, considerou-se oportuno o emprego da referida escala no presente estudo, como um segundo critério de avaliação, em adição ao de Oostenbrink, utilizado rotineiramente. Embora, no geral, os resultados tivessem conduzido a tipos de reação coincidentes para a maioria das plantas ornamentais avaliadas, considerando-se as duas espécies de *Pratylenchus* utilizadas, o uso da escala de Coates mostrou-se problemático em certas situações. Foram os casos, como exemplos, das associações de *P. brachyurus* e boca-de-leão ou papoula, quando os fatores reprodutivos determinados foram 3,21 e 2,30, respectivamente, e as duas espécies vegetais tidas como hospedeiras não eficientes. O critério em questão evidenciou excessivo rigor na avaliação, qualificando como hospedeiras desfavoráveis plantas ornamentais capazes de proporcionar aumentos populacionais do nematóide na área infestada da ordem de duas a três vezes o nível inicial. Isso poderia gerar, na prática, interpretações enganosas da parte de técnicos ou produtores rurais, em particular no tocante à elaboração de esquemas de controle de fitonematóides através de rotação de culturas. É possível que tal critério se ajuste melhor em estudos nos quais sejam confrontadas as reações de muitas cultivares de uma determinada espécie vegetal em relação a uma cultivar tomada como padrão, diferentemente do presente trabalho, onde foram comparadas, de forma prioritária, as reações entre espécies vegetais distintas.

Tabela 14. Valores médios de fatores reprodutivos (FR) de *Pratylenchus coffeae* determinados nas diferentes espécies/cultivares de plantas ornamentais e respectiva reação.

Nome vulgar	Nome científico	Cultivar	FR	Reação	
				Oost.*	Coat.**
Ave-do-paráiso	<i>Strelitzia reginae</i>	-	0,12	HNE	NH
Begônia	<i>Begonia rex</i>	-	0,38	HNE	NH
Boca-de-leão	<i>Antirrhinum majus</i>	Sortida	0,65	HNE	NH
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	Fiesta	0	HNE	NH
		Sortida			
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia amoena</i>	-	0	HNE	NH
Cordilíne	<i>Cordilyne terminalis</i>	Baby Ti	0,04	HNE	NH
Cravina	<i>Dianthus barbatus</i>	Sortida	0,19	HNE	NH
Cravo-da-índia	<i>Tagetes patula</i>	Gold Finch	0	HNE	NH
		Amarelo			
Crisântemo	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Sortido	0,19	HNE	NH
Dália	<i>Dahlia x pinnata</i>	Anã Sortida	0,17	HNE	NH
Dracena	<i>Dracaena fragrans</i>	-	0,01	HNE	NH
Estátice	<i>Limonium sinuatum</i>	Azul	0,13	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> spp.	Traderhorn	0,20	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> spp.	Yester	0,03	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> spp.	Red Beauty	0,02	HNE	NH
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> spp.	White	0,03	HNE	NH
		Friendship			
Gladiolo	<i>Gladiolus</i> spp.	Rose	0,10	HNE	NH
		Friendship			
Goivo	<i>Matthiola incana</i>	Excelssior	0,83	HNE	NH
		Sortido			
Margarida	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Etoile	0,02	HNE	NH
		d'Anvers			
Margaridinha	<i>Bellis perenis</i>	-	0,42	HNE	NH
Mosquitinho branco	<i>Gypsophila paniculata</i>	-	0,10	HNE	NH
Papoula	<i>Papaver rhoeas</i>	-	0,59	HNE	NH
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	-	0,48	HNE	NH
Roseira	<i>Rosa multiflora</i>	Italiano	0,67	HNE	NH
		Roxo			
Zínia	<i>Zinnia elegans</i>	Pompom	0,01	HNE	NH
		Sortida			

* Reação segundo Oostenbrink (1966)

** Reação segundo Coates (1976), citado por Venditti & Noel (1995)

HNE = hospedeira não eficiente; NH = não hospedeira

4.2. Danos causados por *Meloidogyne incognita* raça 2 ou *M. javanica* a cinco cultivares de gladiolo

Apesar de as populações de *Meloidogyne incognita* raça 2 (Tabela 15) e *M. javanica* (Tabela 18) apresentarem boa reprodução nas cultivares testadas, em ambos experimentos, apenas na cultivar Traderhorn foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (= níveis populacionais dos nematóides) relativamente às variáveis analisadas.

Para essa cultivar, os valores médios de peso da matéria seca da parte aérea (Tabela 16) e altura da planta (Tabela 17) foram significativamente menores em plantas inoculadas com 16000 ovos de *M. incognita* raça 2 do que nas plantas testemunhas, não inoculadas. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha. Com isso, pôde-se concluir que o gladiolo 'Traderhorn', quando plantado com bulbo número 14, teve seu desenvolvimento afetado por densidade populacional inicial (P_i) de *M. incognita* raça 2 da ordem de 16000 ovos/planta ou 4 ovos/ml de solo, sendo considerada suscetível nessa condição. Todavia, as cultivares, Yester, Red Beauty, White Friendship e Rose Friendship, quando plantadas com bulbo tamanho 14 em solo infestado com *M. incognita* raça 2, não sofreram danos significativos no desenvolvimento, independente da população inicial. Essas cultivares foram consideradas tolerantes ao nematóide.

Fernandez et al. (1991) observaram uma redução de 22,51 % na altura e 57,89 % do peso da matéria fresca da parte aérea de *Gladiolus communis* quando inoculadas com 2500 juvenis de *M. incognita* raça 2. Esses resultados evidenciaram a suscetibilidade de certos materiais de *Gladiolus* spp. à raça 2 de *M. incognita*, também observada na presente pesquisa, para a cultivar Traderhorn. Ressalta o fato de os citados autores, trabalhando em casa de vegetação, terem verificado redução no desenvolvimento com nível inicial de 2500 nematóides por planta, o que não ocorreu neste estudo para nenhuma das cinco cultivares avaliadas. Tal fato é indicativo de ocorrência de ampla

variação nos tipos de reação de genótipos de *Gladiolus* frente a *M. incognita*, de alta suscetibilidade a alta resistência, de tolerância a intolerância, e mostra a necessidade de novos estudos a respeito dos efeitos depressivos no crescimento do gladiolo e de outras

Tabela 15. Valores médios dos fatores reprodutivos de *Meloidogyne incognita* raça 2 determinados a partir de quatro níveis populacionais diferentes, em cinco cultivares de gladiolo.

População inicial	Traderhorn	Yester	Red Beauty	White Friendship	Rose Friendship
0	0	0	0	0	0
1000	24,9	4,06	8,30	0,55	0,49
4000	26,5	3,58	5,11	0,24	0,93
16000	17,6	4,56	6,16	0,25	0,70

Tabela 16. Valores médios de peso da matéria seca (g) da parte aérea de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com quatro diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 2.

População inicial	Traderhorn	Yester	Red Beauty	White Friendship	Rose Friendship
0	5,73 a	13,67 a	11,91 a	10,54 a	8,41 a
1000	5,02 a b	12,27 a	11,15 a	9,69 a	8,62 a
4000	5,33 a b	13,37 a	10,74 a	11,52 a	9,04 a
16000	4,69 b	13,68 a	12,10 a	9,08 a	9,27 a
C.V. %	10,35	18,50	19,59	17,09	12,21
D.M.S. a 5%	0,81	3,83	3,55	2,62	1,63

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

plantas ornamentais devidos não apenas às espécies de *Meloidogyne* mas aos fitonematóides em geral .

Resultados semelhantes aos de *M. incognita* foram obtidos para *M. javanica* (Tabelas 18 a 20), exceto que os danos causados à cultivar Traderhorn foram significativos apenas para o contraste entre as plantas do tratamento ‘64000 ovos’ e as testemunhas, não inoculadas.

Os dados de FR obtidos para *M. javanica* (Tabelas 18) mostraram tendência geral de redução acima do nível de inóculo de ‘4000 ovos’, independente do tipo de reação definido para a cultivar. No entanto, para *M. incognita* (Tabela 15) este fato foi apresentado apenas pela cultivar Traderhorn. Os valores de FR de *M. javanica* mais baixos obtidos para ‘White Friendship’ e ‘Rose Friendship’ confirmaram os resultados determinados na primeira parte do estudo.

A não verificação de danos significativos para as cultivares Yester, Red Beauty, White Friendship e Rose Friendship pode ter como uma das causas o rápido desenvolvimento inicial das plantas, sendo que parte deste é sustentado pelas reservas do bulbo, como explicou Rees (1992). De acordo com esse autor, 60 dias após o plantio, plantas de tulipa provenientes de bulbos-filhos de plantas marcadas com $^{14}\text{CO}_2$, apresentavam 14% de radiação nas raízes e 10% nas brotações. Isso demonstrou que as reservas presentes nos bulbos continuavam influenciando o desenvolvimento das plantas mesmo depois de decorridos 60 dias. Segundo o autor, trabalhos realizados com gladiolo apresentaram resultados semelhantes aos obtidos para a tulipa.

Maiores danos podem ser observados em plantios de gladiolo que visam a produção de bulbos, pois o material propagativo utilizado (bulbilhos) apresenta menor quantidade de reservas. Entretanto, deve-se ressaltar que, na produção de bulbos, a ausência de fitonematóides no solo é condição primordial para o sucesso da cultura, evitando-se, assim, tanto os danos causados como a disseminação dos parasitos.

Tabela 17. Valores médios de altura (cm) de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com quatro diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 2.

População inicial	Traderhorn	Yester	Red Beauty	White Friendship	Rose Friendship
0	119,67 a	131,00 a	124,92 a	120,67 a	112,40 a
1000	116,29 ab	126,40 a	116,50 a	109,79 a	110,00 a
4000	114,33 ab	125,67 a	121,83 a	116,21 a	108,93 a
16000	109,57 b	127,00 a	122,00 a	112,33 a	110,43 a
C.V. (%)	4,21	6,04	6,62	10,57	4,93
D.M.S.a 5%	7,45	13,12	13,69	18,65	8,58

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 18. Valores médios de fatores reprodutivos de *Meloidogyne javanica* determinados a partir de cinco níveis populacionais diferentes, em cinco cultivares de gladiolo.

População inicial	Traderhorn	Yester	Red Beauty	White Friendship	Rose Friendship
0	0	0	0	0	0
1000	29,70	10,42	18,00	5,20	4,25
4000	52,40	8,56	21,18	1,34	1,86
16000	11,40	8,31	13,83	1,03	2,83
64000	5,17	2,36	1,92	0,98	1,05

Tabela 19. Valores médios de altura (cm) de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com cinco diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne javanica*.

População inicial	Traderhorn	Yester	Red Beauty	White Friendship	Rose Friendship
0	120,00 a	103,57 a	90,50 a	108,83 a	110,29 a
1000	103,43 ab	110,50 a	100,00 a	101,00 a	111,43 a
4000	102,17 ab	110,20 a	85,71 a	110,50 a	112,00 a
16000	106,40 ab	110,43 a	82,25 a	106,60 a	108,92 a
64000	98,72 b	105,25 a	82,75 a	96,75 a	105,50 a
C.V. (%)	11,29	12,86	13,04	13,17	9,42
D.M.S.a 5%	19,61	24,06	22,88	28,46	17,58

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 20. Valores médios de peso da matéria seca (g) da parte aérea de cinco cultivares de gladiolo inoculadas com cinco diferentes níveis populacionais de *Meloidogyne javanica*.

População inicial	Traderhorn	Yester	Red Beauty	White Friendship	Rose Friendship
0	11,61 a	11,26 a	10,23 a	9,62 a	10,49 a
1000	11,35 a b	10,52 a	9,50 a	9,52 a	10,48 a
4000	10,06 a b	11,01 a	10,69 a	8,86 a	10,97 a
16000	10,53 a b	10,60 a	9,00 a	10,81 a	10,77 a
64000	9,29 b	10,71 a	7,99 a	9,15 a	10,08 a
C.V. %	13,53	16,79	22,29	23,56	14,00
D.M.S.a 5%	2,33	3,03	3,49	4,27	2,37

Obs.: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

4.3. Considerações Finais

O estudo desenvolvido, pertinente a assunto muito pouco investigado no Brasil até o momento, veio confirmar a importância dos nematóides fitoparasitos também para a Floricultura. Verificou-se que expressivo número de espécies/cultivares de plantas ornamentais de inegável interesse comercial no País atuou como hospedeiras boas ou eficientes a nematóides dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, proporcionando condições não só de sobrevivência como de intensa multiplicação nos sistemas radiculares em alguns casos. Cultivos sucessivos com tais plantas em uma mesma área ao longo dos anos, poderão resultar níveis populacionais dos parasitos capazes de provocar redução no desenvolvimento e, conseqüentemente, perdas econômicas. Além disso, o uso agrícola de tais solos ficará limitado.

Novas pesquisas sobre o tema devem ser programadas e conduzidas em futuro próximo, a fim de obter subsídios técnicos que possibilitem aos floricultores um manejo adequado das áreas produtoras em relação à ocorrência de fitonematóides.

5. CONCLUSÕES

Pôde-se concluir que:

- a) As espécies/cultivares de plantas ornamentais avaliadas, incluídas entre as mais cultivadas no Brasil, mostram grande variação nas reações aos nematóides *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica*, quando se considera prioritariamente a taxa reprodutiva dos parasitos nos sistemas radiculares. Em relação às espécies de *Pratylenchus*, e em particular para *P. coffeae*, as plantas testadas revelam-se, predominantemente, más hospedeiras;
- b) A ocorrência de danos significativos, em plantas de gladiolo inoculadas com *M. incognita* raça 2 ou *M. javanica*, depende do nível de inóculo inicial empregado e da cultivar considerada, resultando reações variáveis de suscetibilidade a tolerância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHUJA, S.; ARORA, J.S. Susceptibility of flowering annuals to root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*). **Tropical Pest Management**, v. 26, n. 3, p. 293-5., Set., 1980.

ARAÚJO, M.T.; BASSET, M.J.; AUGUSTINE, J.J.; DICKSON, D.W. Effect of the temperature and duration of the initial incubation period on resistance to *Meloidogyne incognita* in tomato. **Journal of Nematology**, v.14, n. 3, p. 411-3., Jul., 1982a.

ARAÚJO, M.T.; BASSET, M.J.; AUGUSTINE, J.J.; DICKSON, D.W. Effect of diurnal changes in soil temperature on resistance to *Meloidogyne incognita* in tomato. **Journal of Nematology**, v.14, n. 3, p. 414-6., Jul., 1982b.

BABU, R.S.; VADIVELU, S. Studies on the nematodes associated with rose. **Indian Journal of Nematology**, v. 18, n. 1, p. 139, jan. 1988.

- CANTO-SÁENZ, M. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. In: SASSER, J.N. & CARTER, C.C. (Eds.) **An advanced treatise on *Meloidogyne*. Biology and Control**. v.1. North Carolina State University Graphics. 1985. p. 225-232.
- CHO, M.R.; KIM, J.Y.; SONG, C.; KO, J.Y.; NA, S.Y.; YIEM, M.S. Screening of carnation cultivars for resistance to *Meloidogyne incognita*. **Journal of Nematology**, v. 28, n. 4 (suplemento), p. 639-42., dez., 1996.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for quantitative extration of nematodes from plant tissue**. Merebelke, State Nematology Research Station. 1972. 77 pp.
- COOLEN, W.A.; HENDRICKX, G.J. Investigations on the resistance of rose root-stocks to *Meloidogyne hapla* and *Pratylenchus penetrans*. **Nematologica**, v. 18, p. 155-8, 1972.
- FERNANDEZ, E.; CARRASCO, J.; PEREZ, J.; ACOSTA, M. Susceptibilidad de varias especies de flores y plantas ornamentales ante *Meloidogyne incognita* raza 2. **Protección de Plantas**, v. 1, n. 2, p. 7-15, 1991.
- FERRAZ, L.C.C.B.; MONTEIRO, A.R. Nova ocorrência de *Pratylenchus penetrans* no Brasil. **Revista de Agricultura**, v. 58, n. 4, p. 300-3, 1983.
- FREIRE, F.C.O.; PONTE, J.J. Nematóides das galhas, *Meloidogyne* spp., associados ao parasitismo de plantas no Estado da Bahia (Brasil). **Boletim Cearense de Agronomia**, v. 17, p. 47-55, 1976.

- HACKNEY, R. W.; DICKERSON, O.J. Marigold, castor bean, and chrysanthemum as controls of *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus alleni*. **Journal of Nematology**, v. 7, n. 1, p. 84 - 90, jan. 1975.
- HART, W.H.; MAGGENTI, A.R.; LENZ, J.V. Bulb treatments for the control of root-lesion nematode, *Pratylenchus penetrans*, in lily easter lily. **Plant Disease Reporter**, v. 51, n. 11, p. 978 - 80, nov. 1967.
- HOLTZMANN, O.V. Plant-nematode associations previously unreported from Hawaii. **Plant Disease Reporter**, v. 52, n. 7, p. 515-8, jul., 1968.
- HORST, R.K. **Compendium of rose diseases**. Ed APS Press - The American Phytopathological Society. 1989. 50 p.
- INOMOTO, M.M. & MONTEIRO, A.R. Resistência de *Cosmos sulphureus* e *Gaillardia x grandiflora* a *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, v. 11, p.: 55 - 62, 1987.
- JENSEN, H.J. Experimental greenhouse host range studies of two root-lesion nematodes, *Pratylenchus vulnus* and *Pratylenchus penetrans*. **Plant Disease Reporter**, v. 37, n. 7, p. 384-7, jul., 1953.
- JENSEN, H.J. Phosphate pesticides control root-lesion nematodes in Oregon easter lily plantings. **Plant Disease Reporter**, v. 50, n. 12, p. 923 - 27, dez., 1966.
- KAMPF, E.;BAJAK,E; JANK, M.S. O Brasil no mercado internacional de flores e plantas ornamentais. **Informe-GEP/DESR**,v. 3, n. 4, p. 3-11, abr., 1990.

- KHAN, R.M.; REDDY, P.P. Occurrence and distribution of potentially pathogenic endophytic nematodes associated with some ornamental, medicinal and aromatic crops. **Indian Phytopathology**, v. 44, n. 4, p. 501-4, 1991.
- LaMONDIA, J.A. Response of perennial herbaceous ornamentals to *Meloidogyne hapla*. **Journal of Nematology**, v. 27, n. 4 (suplemento), p. 645-8., dez., 1995.
- LEHMAN, P.S. Factors influencing nematode control with marigolds. **Nematology Circular**, n. 50, s/ p., abr., 1979.
- LEHMAN, P.S. Diseases of roses caused by nematodes. **Nematology Circular**, n. 92, s/ p., out., 1982.
- MAGGENTI, A.R.; HART, W.H.; LENZ, J.V. Soil treatments for the control of root-lesion nematode (*Pratylenchus penetrans*) on easter lily. **Plant Disease Reporter**, v. 51, n. 7, p. 549-52, jul., 1967.
- MAUCH, N. & FERRAZ, S. Antagonismo de plantas da família Compositae a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, v. 14, p. 15. 1990 (resumo).
- MONTANE, I.; SANCHEZ, S.; NUÑEZ, J. Fauna de fitonematodos asociada a las plantas ornamentales em areas de vivero de la provincia de las Tunas. **Protección de Plantas**, v.1, n. 3-4, p. 7-23, 1991.
- OHKAWA, K.; SAIGUSA, T. Resistance of rose rootstocks to *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus penetrans*, and *Pratylenchus vulnus*. **HortScience**, v. 16, n. 4, p. 559-60, ago., 1981.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants.

Mededelingen Landbouwhogeschool, v. 66, p. 3-46, 1966

PANT, V.; HAKIM, S.; SINGH, S.P.; SAXENA, S.K. Suscetibility of different ornamental plants to root knot nematode and morphometrics of females of *Meloidogyne incognita*. **Indian Journal of Nematology**, v. 13, n. 2, p. 217-22, 1983.

PRASAD, D.; HAQUE, M.M. Reation on varieties of marigold against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **Indian Journal of Nematology**, v. 12, n. 2, p. 418-9., .fev., 1982.

REES, A.R. **Ornamental bulbs, corms and tubers**. Wallingford: CABI, 1992. 220 p.

RIEDEL, R.M.; FOSTER, J.G.; MAI, W.S. A simplified medium for monoxenic culture of *Pratylenchus penetrans* e *Ditylenchus dipsaci*. **Journal of Nematology**, v. 5, n. 1, p. 71 - 2, jan. 1973.

ROSSI, C.E.; CALDARI Jr., P.; MONTEIRO, A.R. Ocorrência de *Pratylenchus brachyurus* em rosa no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 20., Gramado. 1997. **Resumos**. Gramado: SBN, 1997. p. 89.

SAIGUSA, T.; AIHARA, T. Ecology and control methods of root- lesion nematodes, *Pratylenchus* spp., in lily fields. **Japanese Journal of Nematology**, v. 7, p. 58-65. dez., 1977.

- SAKA, V.W.; CARTER, C.C. **Hosts and nonhosts of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita***. Raleigh, North Carolina State University Graphics, 1987. 62 p.
- SANTO, G.S.; LEAR, B. Influence of *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne hapla* on the growth of root-stocks of rose. **Journal of Nematology**, v. 8, n. 1, p. 18-23, jan. 1976.
- SHARMA, R.D.; LOOF, P.A.A. Nematodes of the cocoa region of Bahia, Brazil. III. Plant parasitic and free-living nematodes in the rizospheres of six different plant species. **Revista Theobroma**, v. 4, n.1, p. 39-43, 1974.
- SHER, S.A. A disease of roses caused by a root-lesion nematode, *Pratylenchus vulnus*. **Phytopathology**, v. 47, p. 703-6, 1957.
- SHER, S.A.; BELL, A.H. The effect of soil type and soil temperatures on root-lesion nematode disease of roses. **Plant Disease Reporter**, v. 49, n. 10, p. 849-51, 1965.
- SILVA, L.A.; TIHOHOD, D.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Avaliação da resistência de cultivares de gladiolo a uma população de *Meloidogyne incognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, v. 12, p. 55-61. 1988.
- SINGH, J.P. & MAJEED, Q. Screening of ornamental annual to the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, in Iraq. **Indian Phytopathology**, v. 44, n. 2, p. 179-184. 1991.

- TAYLOR, A.L. & SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. Raleigh, North Carolina State University, 1978. 111 p.
- TOIDA, Y. Effect of the mexican marigold (*Tagetes minuta* L.) on the control of nematodes associated with mulberry plantation. **Japanese Journal of Nematology**, v. 1, p. 18-21, jun., 1972.
- VENDITTI, M.E.; NOEL, G.R. Comparative host suitability of selected crop species to *Tylenchorhynchus zambiensis*. **Nematropica**, v. 25, n. 1, p. 15-25, jun., 1995.
- VOISIN, R.; JACOB, Y.; MINOT, J.C.; PELLOLI, G.; ALOSI, S.; ESMENJAUD, D. Host suitability of rose rootstocks on the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* using a high inoculum pressure test. In: INTERNATIONAL NEMATOLOGY CONGRESS, 3., Guadeloupe, 1996. **Abstracts**. Guadeloupe, ONTA/ESN/SON, 1996. p. 146-7.
- YANAGISAWA, S.S. & NEVES, E.M. A floricultura brasileira: Potencial de crescimento nos mercados interno e externo. **Informe-GEP/DESR**, v. 5, n. 12, p. 09 - 23, dez., 1992.
- WELLS, J.C.; WINSTEAD, N.N. The reaction of twenty gladiolus varieties to five root-knot nematode species. **Plant disease Reporter**, v. 40, n. 3, p. 177-8, mar., 1956.
- WESTERDAHL, B. B. ; GIRAUD, D. ; RADEWALD, J. D. ; ANDERSON, C. A.; DARSO, J. Management of *Pratylenchus penetrans* on oriental lilies with drip

and foliar- applied nematicides. **Journal of Nematology**, v. 25, n. 4 , p. 758-67, dez., 1993.

WESTSTEIJN, G.; DE ROOY, M. Control of soil-borne fungi and nematodes parasitic to ornamental bulbous crops in the Netherlands with special reference to soil disinfection. **Agriculture and Environment**, v. 1, p. 237-42, 1974.