

**HOSPEDABILIDADE E RESISTÊNCIA DE  
CULTIVARES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)  
AOS NEMATÓIDES DAS GALHAS  
*Meloidogyne incognita* (raças 1, 3 e 4) e  
*Meloidogyne javanica* .**

WALTER PITTA MENDES

1998

.5265182

055

46055  
18070 MFV.

WALTER PITTA MENDES

HOSPEDABILIDADE E RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE ALFACE  
(*Lactuca sativa* L.) AOS NEMATÓIDES DAS GALHAS *Meloidogyne*  
*incognita* (raças 1, 3 e 4) e *Meloidogyne javanica*.

Dissertação apresentada à Universidade Federal  
de Lavras, como parte das exigências do curso de  
Mestrado em Agronomia, área de concentração  
em Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1998

BIBLIOTECA CENTRAL - UFLA



46055

BIBLIOTECA CENTRAL

UFLA  
N.º DE REGISTRO T635.5265.182

MEN

N.º DE REGISTRO 46055

DATA 29/09/1998

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Mendes, Walter Pitta

Hospedabilidade e resistência de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.)  
aos nematoides das galhas *Meloidogyne incognita* (raças 1, 3 e 4) e  
*Meloidogyne javanica* / Walter Pitta Mendes. -- Lavras : UFLA, 1998.  
43 p. : il.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.  
Dissertação (Mestrado) – UFLA.  
Bibliografia.

1. Alface – *Lactuca sativa*. 2. Nematóide – Resistência. 3.  
*Meloidogyne* spp. 4. Melhoramento genético. 5. Doença. I. Universidade  
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.5265182  
-595.182

ALTER PITTA MENDES

**HOSPEDABILIDADE E RESISTÊNCIA DE  
CULTIVARES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) AOS  
NEMATÓIDES DAS GALHAS *Meloidogyne incognita*  
(raças 1, 3 e 4) e *Meloidogyne javanica*.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal  
de Lavras, como parte das exigências do Curso  
de Mestrado em Agronomia, área de concentração  
em Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

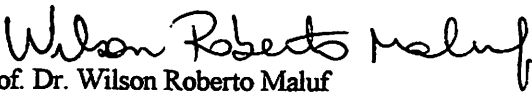
APROVADA em 26 de outubro de 1998

Prof. Rovilson José de souza

UFLA

Prof. Vicente Paulo Campos

UFLA

  
Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

À minha mãe, Carmen,

Ao meu pai, Nato (“in memoriam”),

Ao meu Tio Vicente (“in memoriam”),

a quem devo tudo que sou

OFEREÇO

À minha querida esposa Cida,

À minha filhinha, Thais,

A todos meus familiares.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade concedida para realização do curso.

Ao professor Wilson Roberto Maluf, pela orientação e ensinamentos transmitidos durante a realização do curso.

Ao professor Vicente de Paulo Campos, pela cessão do Laboratório de Nematologia para o desenvolvimento dos trabalhos.

Ao Cleber, pela ajuda nas análises laboratoriais.

Aos funcionários da Hortiagro e em especial a Vicente Licursi e Paulo Moreto, pela ajuda e dedicação na condução dos experimentos.

Aos orientados do professor Maluf, em especial aos pós-graduandos Luiz Antônio Augusto Gomes e Sebastião Márcio Azevedo, pelo apoio recebido durante o curso.

Aos amigos e colegas de pós-graduação.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT .....	ii
1 INTRODUÇÃO .....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	03
2.1 Os nematóides das galhas <i>Meloidogyne</i> spp. ....	03
2.2 Resistência varietal a nematóides .....	05
2.3 Conceitos de resistência e tolerância a nematóides .....	07
2.4 Avaliação da resistência a <i>Meloidogyne</i> spp. ....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1 Obtenção de inóculo .....	14
3.2 Multiplicação de inóculo .....	14
3.3 Manutenção rotineira de inóculo .....	15
3.4 Produção de mudas de alface .....	15
3.5 Tamanho das parcelas experimentais .....	16
3.6 Genótipos utilizados .....	16
3.7 Extração de ovos e infestação do substrato .....	18
3.8 Montagem dos experimentos .....	18
3.9 Características avaliadas .....	19
3.10 Instalação dos experimentos .....	20
3.11 Análises estatísticas .....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
4.1 Reação de cultivares de alface à infestação com <i>M. incognita</i> raça 1 .....	21
4.2 Reação de cultivares de alface à infestação com <i>M. incognita</i> raça 3 .....	23
4.3 Reação de cultivares de alface à infestação com <i>M. incognita</i> raça 4 .....	26
4.4 Reação de cultivares de alface à infestação com <i>M javanica</i> .....	29
4.5 Considerações gerais .....	31
5 CONCLUSÕES .....	33
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
ANEXOS .....	38

## RESUMO

MENDES, Walter Pitta. Hospedabilidade e resistência de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) aos nematóides das galhas *Meloidogyne incognita* (raças 1, 3 e 4) e *Meloidogyne javanica*. Lavras:UFLA, 1998. 43p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)<sup>1</sup>

Foram avaliados 28 cultivares comerciais de alface para resistência aos nematóides das galhas *Meloidogyne incognita* (raças 1, 3 e 4) e *Meloidogyne javanica*. Estudos mostram que a alface em geral apresenta suscetibilidade a *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*, as duas espécies que apresentam a maior ocorrência em áreas hortícolas no Brasil. Nenhuma ênfase tem sido dada no melhoramento visando resistência aos nematóides causadores de galhas. Assim, foram instalados 4 experimentos na Fazenda Experimental de Ijaci-MG, Brasil, para avaliar a resistência de cultivares comerciais de alface a 3 raças da espécie *M. incognita* (raças 1, 3 e 4) e a espécie *M. javanica*, em bandejas de poliestireno e no delineamento de blocos casualizados. Os tratamentos consistiram dos genótipos de alface (28) em blocos casualizados, com 3 repetições. O substrato foi previamente infestado por ovos de nematóides das espécies *M. incognita* (raças 1,3 e 4) e *M. javanica*. A avaliação foi feita pela contagem do número de galhas, massas de ovos e número médio de ovos por planta. Tendo sido relativamente baixos os coeficientes de correlação entre galhas vs. massas de ovos, galhas vs. ovos e massas de ovos vs. ovos em todas as raças de nematóides estudadas, estas características foram analisadas em conjunto. Para a raça 1 de *M. incognita*, não houve diferenças significativas no comportamento das cultivares estudadas. Em relação a *M. javanica* e *M. incognita* raças 3 e 4 a cultivar Crespa Grande Rápida (Agroflora) foi consistentemente mais resistente que as demais e a cultivar Regina 71 (Agroceres) consistentemente mais suscetível.

---

<sup>1</sup> Orientador: Wilson Roberto Maluf - UFLA



## ABSTRACT

MENDES, WALTER PITTA. Host suitability and resistance from lettuce cultivars ( *Lactuca sativa* L. ) to root knot nematodes *Meloidogyne incognita* (races 1, 3 and 4 ) AND *Meloidogyne javanica*. Lavras: UFLA, 43p. (Dissertation - Master Program in Agronomy ).<sup>2</sup>

Evaluation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars for resistance to root knot nematodes *Meloidogyne incognita* (races 1,3,4) and *Meloidogyne javanica*. Lettuce cultivars are often susceptible to both *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica*, the most widespread root knot nematode species in Brazil. No emphasis has been placed so far in breeding lettuce for nematode resistance. Four trials were carried out at the Experiment Station of Ijaci-MG , Brazil, to evaluate the levels of resistance of 28 lettuce cultivars to race 1, 3 and 4 of *M. incognita* and to *Meloidogyne javanica*. Plants were grown on inoculated substrate in peeling trays, in randomized complete block design with nematode eggs of each of races 1, 3 and 4 of *Meloidogyne incognita* or of the specie *Meloidogyne javanica*. Number of galls and egg masses per root system, as well as number of nematode eggs per plant were recorded for each plant. Correlation between these traits were rather low, but nonetheless significant. No differences among lettuce cultivars were found relative to the responses to race 1 of *Meloidogyne incognita*. Cultivar Crespa Grande Rápida (Agroflora) was consistently resistant to race 3 and 4 of *Meloidogyne incognita* as well as to *Meloidogyne javanica*, whereas Regina 71 proved to be susceptible to these nematodes.

---

<sup>2</sup> Major Professor: Wilson Roberto Mahuf - UFLA

## 1 INTRODUÇÃO

Estimativas feitas por Jensen (1972) nos Estados Unidos mostram que a olericultura sofre perdas anuais da ordem de 10 a 20% por causa dos fitonematóides. Porém, em se considerando cada campo de cultivo e cada safra, as perdas podem ser maiores. Silva (1991) cita as espécies de nematóides de galhas *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* como as mais disseminadas no Brasil. Em trabalho feito por Sasser (1979), de 400 amostras colhidas em países tropicais, 92% delas continham *M. incognita* ou *M. javanica*.

O uso de nematicidas, o alqueive, o emprego de matéria orgânica e a rotação de culturas têm sido utilizados como práticas de manejo agrícola para redução populacional de nematóides no solo e permitir o cultivo de culturas suscetíveis (Lordello, 1988). Entretanto, o controle ideal parece ser o uso de cultivares resistentes, o que não acarreta nenhum custo adicional além do valor da semente. Apesar da existência de cultivares de diversas espécies olerícolas com resistência a nematóides de galhas, na cultura da alface até a década de 1980 não foi relatada na literatura a existência de cultivares resistentes (Kaloo, 1988). Na década de 1990, Charchar e Moita (1996) relataram a existência de algumas cultivares de alface de folhas crespas com resistência à raça 1 de *M. incognita* e a *M. javanica*.

Cultivares de alface suscetíveis, quando atacadas pelos nematóides do gênero *Meloidogyne*, ficam atrofiadas e amarelecidas, tornando-se impróprias para o mercado (Campos, 1995). Santos (1995) relacionou os danos causados por

*M. javanica* à cultura da alface em estufas, demonstrando que o nematóide, de modo geral, reduziu o número de folhas por planta, o peso médio de planta, a produção total e comercial, e prolongou o ciclo da cultura, de forma mais acentuada no método de semeadura direta, comparativamente ao de transplântio.

É importante salientar que a cultura da alface, por seu ciclo curto, facilmente se enquadra em programas de rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes seria muito vantajoso considerando cultivos a campo e, principalmente, em estufas, onde o cultivo é intensivo e doenças de solo como as causadas por nematóides, são, via de regra, problemáticas.

Os trabalhos de melhoramento da cultura da alface no Brasil têm se concentrado na obtenção de cultivares com resistência ao florescimento prematuro (calor) e ao vírus do mosaico da alface. Praticamente nenhuma ênfase tem sido dada ao melhoramento visando resistência aos nematóides causadores de galhas. Para que se possa utilizar cultivares de alface resistentes, diretamente ou em programas de melhoramento, o primeiro passo seria identificar as possíveis fontes de resistência. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar e identificar cultivares comerciais com resistência à espécie de nematóide *M. incognita* raças 1, 3 e 4 e a espécie *M. javanica*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Os nematóides de galhas *Meloidogyne* spp.

Os nematóides causadores de galhas do gênero *Meloidogyne* são os fitonematóides de maior importância no mundo, tendo enorme gama de hospedeiros, que incluem a maioria das plantas exploradas economicamente (Campos, 1985). Contudo, sua importância é pouco notada pelos agricultores, devido ao seu tamanho reduzido e pelo fato de geralmente não provocarem o aparecimento de sintomas facilmente visíveis na parte aérea das plantas (Tihohod, 1993). Apesar de ocorrerem em todas as áreas do mundo onde as plantas se desenvolvem, os danos mais evidentes ocorrem nas regiões quentes, devido às altas temperaturas durante longos períodos, que favorecem o seu desenvolvimento (Mai, 1985).

As plantas atacadas apresentam diversos graus de sintomas, como a presença de galhas nas raízes, clorose, redução e deformação do sistema radicular, decréscimo da eficácia em absorver e translocar água e nutrientes e menor crescimento da parte aérea, culminando com uma menor produção (Tihohod, 1993). Entretanto, muitos destes sintomas são comuns aos de outras doenças, podendo ser confundidos e dificultando sua identificação.

Os nematóides causadores de galhas multiplicam-se em escala logaritmica. Assim, considerando-se que uma única fêmea que produz em média 500 ovos e destes apenas 5% sobrevivem para reproduzirem-se em gerações seguidas, ter-se-ão, em apenas quatro gerações, respectivamente: 25, 625, 15.625 e 390.625 adultos (Taylor e Sasser, 1978). Pelo exposto, é possível verificar o enorme potencial de reprodução e infestação do solo por estes organismos. Como fator complicador, as infecções de plantas por *Meloidogyne*

somente, são muito improváveis, já que bactérias, fungos e vírus estão sempre presentes e interagem com os nematóides, tomando os prejuízos ainda maiores (Tihohod , 1993).

O ciclo de vida completo dos nematóides das galhas se dá em três a quatro semanas, em condições favoráveis (verão); a partir dos ovos depositados em massas na superfície das raízes por fêmeas adultas (que são parasitas obrigatórios) ocorrem quatro ecdises, chegando então ao estágio adulto (Monteiro, 1992). Assim, encontram-se os denominados estádios de desenvolvimento: juvenil (J1 - ainda dentro do ovo), juvenil de segundo estágio (J2), juvenis de terceiro e quarto estádios (J3 e J4). No estágio J2, o nematóide é infectante, movimenta-se (migrador) e procura raízes para infectar; nos estádios J3 e J4, os nematóides já se encontram no interior das raízes, sendo sedentários e obesos . Após o estágio J4, ocorre a completa formação do aparelho reprodutor, o que caracteriza o estágio adulto. Cada fêmea pode produzir partenogeneticamente de 500 a 2000 ovos (Tihohod , 1993). Ao penetrar nas raízes e estabelecer seu sítio de alimentação no parênquima vascular, o juvenil de segundo estágio incita na planta uma reação, em que algumas células do parênquima tornam-se hipertrofiadas e multinucleadas, e são conhecidas como células gigantes. Falhas no desenvolvimento das células gigantes e conseqüente abortamento no desenvolvimento do nematóide (ou vice-versa) têm sido observados freqüentemente em cultivares resistentes ou plantas tratadas com antimicóticos (Huang, 1985).

Dentro do gênero *Meloidogyne*, as espécies mais comumente encontradas são *M. incognita* e *M. javanica* (Campos, 1995), sendo portanto as que mais merecem atenção ao se tomar medidas de controle. Dentro da espécie *M. incognita*, existem 4 raças fisiológicas ou patótipos, que são grupos que se reproduzem em certas cultivares ou linhagens de hospedeiros, mas não em outras (Tihohod, 1993).

As práticas de controle de fitonematóides existentes podem ser resumidas em (a) manejo cultural, com alqueive e arações mensais durante a entressafra nas culturas anuais, rotação de culturas, uso de plantas antagonistas como mucuna-preta e crotalária, uso de plantas resistentes e (b) manejo químico com tratamentos através de nematicidas (Tihohod, 1993). Entretanto, o uso de cultivares resistentes parece ser o controle ideal, visto que não acarreta nenhum custo adicional, além da semente.

## 2.2 Resistência varietal a nematóides

São virtualmente inexistentes as referências bibliográficas relativas à resistência varietal da alface aos nematóides do gênero *Meloidogyne*. Numa revisão bastante completa sobre genes da alface e espécies relacionadas, Robinson et al. (1983) relacionam genes que controlam resistência a várias doenças, mas não fazem referência a nematóides de galhas. Outra revisão sobre genes de alface (Ryder, 1983) também não faz referência à resistência a nematóides. Kaloo (1988) relaciona a existência de cultivares de hortaliças resistentes a *Meloidogyne* spp. em batata, tomate, pimenta, pimentão, cenoura, batata-doce, melancia e rabanete, entre outras espécies, mas não faz referência à alface. No trabalho denominado “Situação da disponibilidade, desenvolvimento e uso de plantas resistentes a nematóides”, também bastante completo, elaborado por Roberts (1991), são citadas várias plantas cultivadas, para as quais, até aquela época ainda não havia resistência disponível ou conhecida. Entre elas, encontra-se a cultura da alface.

Contudo, Charchar e Moita (1996) relataram recentemente terem encontrado algumas cultivares de alface com resistência a *Meloidogyne* spp., em trabalho realizado em condição de campo, com solo naturalmente infestado por mistura da raça 1 de *M. incognita* e *M. javanica*. Azevedo et al. (1996)

avaliaram 11 cultivares de alface para resistência a *M. javanica* (Milanesa, Regina, Hanson, Elisa, Vitória, Crespa Repolhuda, Black Simpson, Grand Rapids, Mimosa, Verônica e Tainá), tendo encontrado resistência nas cultivares Milanesa, Mimosa e Tainá, enquanto as demais cultivares mostraram-se suscetíveis.

Santos (1995) avaliou a resposta da alface cultivar Elisa em estufa e solo naturalmente infestado com *M. javanica* e concluiu que, quando a alface sucedeu o tomateiro cultivar Roqueso (suscetível), o nematóide causou reduções na produção comercial de 78%, 23% e 17%, respectivamente para a semeadura direta, transplântio de mudas de raízes nuas e transplântio de mudas produzidas em bandejas. Apesar disto, de maneira geral, a literatura brasileira consultada sobre a cultura da alface não menciona os fitonematóides como importante problema fitossanitário, o que parece demonstrar apenas a insuficiência de informações sobre a amplitude de ocorrência e intensidade dos danos.

Várias espécies de fitonematóides já foram constatadas em amostras de alface provenientes de várias localidades brasileiras (Campos e Sturhan, 1987; Ferraz, 1980; Lordello e Marini, 1974; Lordello e Zamith, 1960; Mattos *et al.*, 1974; Ponte e Castro, 1975; Ponte *et al.*, 1976), mas segundo o levantamento bibliográfico de Bittencourt *et al.* (1985), as espécies *M. javanica* e *M. incognita* apresentaram o maior número de referências e a maior amplitude de dispersão geográfica. Em estudo sobre a suscetibilidade de diferentes espécies vegetais a quatro espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne*, a alface apresentou o nível máximo de suscetibilidade a *M. javanica* e *M. incognita* (Lordello, 1988), as duas espécies que, segundo Campos (1995), de maior ocorrência em áreas hortícolas no Brasil.

Roberts (1992) cita algumas espécies com uma alta eficiência na resistência à nematóides em geral (inclusive de outros gêneros além de

*Meloidogyne*), resultantes de programas de melhoramento: batata (resistência a *Globodera rostochiensis*), soja (resistência a *Heterodera glycines*), aveia e cevada (resistência a *Heterodera avenae*), feijão de lima, feijão, soja e fumo (resistência a *Meloidogyne incognita*), alfafa, ameixa, tomate e noqueira (resistência a *Meloidogyne* spp.), citrus (resistência a *Tylenchulus semipenetrans*), alfafa, aveia e trevo vermelho (resistência a *Ditylenchus dipsaci*). Destas culturas, segundo o mesmo autor, têm sido obtidas colheitas economicamente viáveis em solos infestados, e na sua maioria não tem ocorrido quebra de resistência pelo surgimento de outras espécies, raças ou patótipos.

### 2.3 Conceitos de resistência e tolerância a nematóides

A interpretação dos termos resistência e tolerância tem sido a causa de muitas confusões. Segundo Roberts (1992), tolerância é definida como a habilidade da planta em crescer e produzir, a despeito das injúrias causadas pelo ataque do nematóide, o que independe da resistência ou suscetibilidade, e se refere à habilidade (ou falta de habilidade) da planta em suprimir a reprodução do nematóide. Boerma e Hussey (1992) consideram que tolerância e resistência são qualidades independentes de uma planta, e a seleção para estas qualidades deve considerar objetivos separados de um programa de melhoramento.

Evidentemente, na maioria dos casos, determinar o desenvolvimento ou a reprodução do nematóide, é muito mais fácil que determinar a reação do hospedeiro. Além disto, uma planta com resistência à reprodução do nematóide, por poder contribuir para diminuição de sua população no solo, é de muito mais interesse que uma tolerante, pois pode facilitar a rotação de culturas, podendo, em sucessão à cultura resistente ser plantadas culturas suscetíveis que ainda não tenham cultivares resistentes e comercialmente aceitáveis. Os mesmos autores dizem ainda que em culturas onde primeiramente não foi encontrada resistência



em cultivares comerciais, materiais experimentais ou em espécies selvagens relacionadas, a procura por plantas com tolerância é uma alternativa aceitável para aumentar a produção de culturas em áreas infestadas por nematóides fitopatogênicos.

De acordo com Canto-Sáenz (1985), o hospedeiro (planta) e o parasita (nematóide) formam um sistema simples cuja terminologia pode ser feita de forma a considerar um e/ou outro componente. Os termos: *não hospedeiro*, *hospedeiro não eficiente* e *hospedeiro eficiente* foram propostos para descrever a planta quando somente a reprodução do nematóide é medida. Quando tanto a reprodução do nematóide como dano à planta são medidos, os termos usados para descrever a resposta da planta são: *imune* (não hospedeira, nenhum dano), *resistente* (hospedeiro não eficiente, que não sofre danos), *tolerante* (hospedeiro eficiente que não sofre danos), *suscetível* (hospedeiro eficiente ou não, que sofre danos) e *intolerante* (hospedeiro não eficiente, que sofre danos). Desta forma pode-se verificar que os termos *resistência* e *suscetibilidade* são com frequência usados de forma indiscriminada para descrever a resposta da planta em relação à reprodução do nematóide ou para descrever danos causados por este organismo, dependendo do ponto de vista e compreensão do pesquisador. Pela maior facilidade em medir a reprodução do nematóide nas plantas, na maioria dos casos, quando se fala em planta resistente, refere-se à resistência à reprodução do nematóide, ou seja, trata-se de um hospedeiro não eficiente.

#### 2.4 Avaliação da resistência a *Meloidogyne* spp.

O protocolo de avaliação para identificação de materiais resistentes deve inicialmente ser capaz de avaliar quantidades consideráveis de genótipos com a maior rapidez e facilidade possível. Também deve possibilitar uniformidade de infestação, bem como inexistência de misturas de espécies ou raças. Assim,

deve-se preferir métodos que assegurem a estandarização dos níveis de inóculo, sendo necessário desta forma o cultivo de nematóides. No caso de nematóides endoparasitas sedentários, como os do gênero *Meloidogyne*, isto se torna fácil, pois são prontamente cultivados em plantas hospedeiras e largas quantidades de inóculo podem ser obtidas, sendo utilizados preferivelmente ovos. Na avaliação, as condições ambientais podem variar, mesmo em casa de vegetação. Assim, a inclusão de genótipos suscetíveis e resistentes em cada estudo pode ajudar a normatizar as variações das condições do teste. Também estes genótipos de controle podem ser utilizados para o desenvolvimento de uma escala de porcentagem (Boerma e Hussey, 1992).

No caso do gênero *Meloidogyne*, a identificação de espécies e raças é feita pelo teste diferencial de hospedeiro de Carolina do Norte (Taylor e Sasser, 1978). Para que se possa obter populações contendo espécies ou raças puras, usam-se massas de ovos individuais provenientes de uma única fêmea, que são então inoculadas em plantas suscetíveis. Assim, obtém-se populações monoespecíficas adequadas para uso na seleção de genótipos resistentes (Fassuliotis, 1985). Para a produção de inóculo, normalmente se usam-se plantas de tomateiro suscetíveis a nematóides, sendo inoculados e cultivados em vasos por pelo menos 60 dias para posterior extração do inóculo (ovos). Para inoculação das plantas ou infestação do substrato a ser utilizado nos testes de seleção, usa-se a técnica desenvolvida por Hussey e Barker (1973). Fassuliotis (1985) recomenda o uso de bandejas de poliestireno para a seleção, pois o pequeno espaço requerido, aliado à quantidade reduzida de substrato necessária, facilitam o processo.

A eficiência do hospedeiro ou resistência pode ser medida pelo número de galhas, número de massas de ovos, número de ovos ou pelo índice de reprodução. Este último é definido como número de ovos desenvolvidos em uma cultivar resistente em relação àqueles desenvolvidos em uma cultivar suscetível

da mesma espécie (Canto Saénz, 1985; Taylor e Sasser, 1978).

Fassuliotis (1985) cita um índice de galhas ou reprodução de nematóide (ovos) que é comumente utilizado. Este índice é baseado em uma escala de notas que varia de 0 a 5, e vai indicar a severidade de galhas ou a reprodução do nematóide: 0 = nenhuma galha ou reprodução, 1 = traços de galhas ou reprodução (1% ou menos que uma planta suscetível controle), 2 = poucas galhas ou reprodução (2-10% em relação à planta suscetível), 3 = galhas ou reprodução moderada (11-25% em relação à planta suscetível), 4 = galhas ou reprodução de moderada a alta (26-50% em relação à planta suscetível), 5 = galhas ou reprodução alta (51-100% em relação à planta suscetível). As plantas que forem classificadas nas categorias 0, 1, 2 e 3 são consideradas, respectivamente, imunes, altamente resistentes, muito resistentes e moderadamente resistentes.

De acordo com Fassuliotis (1985), em algumas espécies de plantas, a resposta à infecção pode variar muito. Em feijões, algumas cultivares podem mostrar grande formação de galhas e outras nenhuma galha, porém quando avaliadas pela reprodução (ovos) o comportamento destas cultivares é similar. Fassuliotis (1985) cita que a resposta de incompatibilidade das plantas a nematóides de galhas pode ocorrer antes ou após a penetração do nematóide. Após a penetração, diversos graus de incompatibilidade podem ocorrer, como a resposta de hipersensibilidade das células danificadas pela migração dos juvenis ou das células ao redor do nematóide já sedentário, ocorrendo necroses celulares e posterior morte do nematóide. Em algumas plantas não há resposta com formação de galhas, que pode ocorrer em outras. Quando a resposta não é de hipersensibilidade, células gigantes são formadas (induzidas pelo nematóide e onde ele se alimenta), porém podem ser anormais ou pouco desenvolvidas. Nestas plantas o nematóide irá se desenvolver, porém com a formação de poucos ovos (e também poucas massas de ovos) ou nenhum ovo (e também nenhuma

massa de ovos). A quantidade de ovos dentro de cada massa de ovos, também pode variar, sendo maior ou menor, de acordo com o desenvolvimento do nematóide.

Desta forma conclui-se que o *número de galhas* por planta permite inferir sobre a quantidade de fêmeas que conseguiram penetrar nas raízes da planta, porém não fornece uma indicação segura do sucesso no desenvolvimento e reprodução do nematóide. Isto porque estas galhas podem conter somente pedaços de nematóides ou somente áreas necróticas (quando o nematóide se desintegra ou desaparece) (Canto Saénz, 1985) indicando que não foi possível chegar a reprodução todos os nematóides que penetraram nas raízes. Já o *número de massas de ovos* por planta, fornece uma indicação do desenvolvimento do nematóide e de sua reprodução, porém não torna possível quantificar os ovos produzidos por massa. O *número de ovos* por planta indica, em síntese, a capacidade do nematóide de se reproduzir (Hadisoeganda e Sasser, 1981) em determinada cultivar e deixar no solo inóculo para a próxima cultura a se desenvolver no local. Quanto menor a quantidade de ovos produzida por planta, maior a resistência da planta à reprodução do nematóide e vice-versa.

Para o uso de uma cultivar (resistente) em programas de melhoramento, o ideal é que tenha uma alta correlação entre as características (galhas, massas de ovos e ovos), pois, assim, pela avaliação de uma destas, pode-se inferir sobre as outras. As contagens de galhas ou de massas de ovos são relativamente mais fáceis que a contagem de ovos, além de serem métodos de avaliação não destrutivos, permitindo posterior plantio e produção de sementes de materiais genéticos que forem considerados de interesse. Assim, é interessante que se procure por cultivares com resistência e que tenham uma melhor correlação entre estas características.

Na avaliação de genótipos para resistência, a quantidade de inóculo (ovos) utilizada na inoculação ou infestação do substrato, bem como o tempo

decorrido após a inoculação para que se faça a avaliação, devem ser considerados. Em alface, a revisão bibliográfica mostra a escassez de estudos a este respeito, apesar de Charchar e Moita (1996) haverem testado a resistência a nematóides em cultivares de alface em condições de campo naturalmente infestado, sem mencionar o nível de infestação do solo, avaliaram, após período de 55 a 70 dias após o transplante, a avaliação da resistência em cultivares de alface a misturas populacionais de *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*.

Já Azevedo et al. (1996), para avaliação de cultivares de alface quanto ao nível de resistência a *M. javanica*, utilizaram concentrações de 30.000 ovos/litro de substrato e procederam a avaliação aos 45 dias. Em outras culturas, entretanto, estes dados existem. Peixoto (1995) utilizou na avaliação de genótipos de pimentão a concentração de 60 ovos/ml para infestação do substrato, que foi a base de vermiculita e casca de *Pinus sp.* O tempo após a inoculação para avaliação dos genótipos foi de 55 dias. Para avaliação de genótipos de batata doce, Azevedo (1995) utilizou 30.000 ovos/litro de substrato, avaliando aos 90 dias após a inoculação. Em tomate, Carvalho (1996) utilizou 30.000 ovos/litro de substrato, avaliando 55 dias após a inoculação.

O que se pode verificar é que a quantidade de inóculo e tempo de avaliação dependem de alguns fatores de ordem prática. Sabe-se que o pimentão demora mais tempo que o tomateiro a responder ao ataque dos nematóides apresentando galhas e, mesmo assim, as galhas são menores em tamanho, sendo prudente então avaliar-se um pouco mais tardiamente. No caso da cultura da batata doce, como a parte atacada da planta é o produto de comercialização, toma-se necessária a avaliação próxima à época normal de colheita da cultura, para que reflita a realidade. No caso da alface, pelo seu ciclo curto, a avaliação não deve ser muito tardia, caso contrário não irá refletir o que na realidade acontece no campo. Quanto à quantidade de inóculo (ovos), esta deve ser alta o suficiente para garantir a infestação do hospedeiro e uma avaliação segura de sua

reação frente ao nematóide. Em testes preliminares realizados na cultura da alface com 6 cultivares inoculados com 10.000, 20.000, 30.000 e 40.000 ovos/l de substrato e avaliadas aos 30, 45, 60 e 75 dias, verificou-se que, no verão, a concentração de 30.000 ovos/l de substrato e avaliação aos 45 dias após a inoculação são adequadas para seleção de plantas resistentes. Nas avaliações aos 60 e 75 dias em bandejas, ocorre uma mortalidade muito grande de plantas, prejudicando as avaliações, em virtude do tamanho reduzido das células em que as plantas se desenvolvem.

Finalmente, as avaliações devem ser feitas preferencialmente na época quente do ano, na qual o nematóide das galhas é mais prejudicial às culturas pelo seu franco desenvolvimento e reprodução.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Obtenção de inóculo

O inóculo inicial foi obtido de isolados (massas de ovos) das raças 1, 3 e 4 de *M. incognita* e de *M. javanica*, cedidos pelo CNPH (Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças).

### 3.2 Multiplicação do inóculo

Mudas de tomateiro suscetível, cultivar Santa Clara, a serem utilizadas para multiplicação e manutenção de inóculo foram produzidas em bandejas plásticas, com substrato comercial a base de *Pinus* sp. e matéria orgânica. Quando estas mudas apresentaram raízes novas em abundância (colonizáveis pelos nematóides), o que se deu em torno de 20 dias de idade, foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade para 10 litros de substrato (três mudas por vaso), onde, através de perfurações no solo próximas ao caule, foram colocadas as massas de ovos, tendo sido preparados três vasos para cada isolado de cada raça/espécie de nematóide. Cada grupo de três vasos foi mantido em bancadas diferentes, em casa de vegetação da Fazenda Experimental de Ijaci, sendo regados e adubados regularmente, além de receberem tratos culturais normais da cultura, como desbrota, amarrios e tratamentos fitossanitários. O substrato, expurgado com brometo de metila ( $180 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ), consistiu de terra de barranco e areia na proporção de 1 parte de cada, mais 50 gramas da fórmula 4-

14-8 por vaso (10 l). Após um período de 80 dias, as plantas foram retiradas dos vasos, suas partes aéreas eliminadas e levadas ao Laboratório de Nematologia da UFLA para extração e contagem. A extração foi feita com o uso da metodologia de Hussey e Barker (1973). Após extração, foi feita a contagem dos ovos em microscópio estereoscópico. Novamente, plantas de tomateiro foram inoculadas, desta vez em maior quantidade, 10 vasos por espécie/raça, utilizando-se 10.000 ovos por vaso com 3 plantas de tomateiro. Essas plantas foram utilizadas a partir de 60 dias após o transplântio e inoculação, na obtenção de inóculo para os testes de resistência em alface.

### **3.3 Manutenção rotineira de inóculo**

Os dez vasos de cada raça/espécie de *Meloidogyne* inoculados anteriormente em tomateiro começaram a ser utilizados após um período de 60 dias, época na qual já era possível constatar galhas abundantes nas raízes. Como nem todos os vasos eram utilizados de uma só vez, periodicamente parte deles tinha suas plantas retiradas, eliminadas suas partes aéreas e suas raízes picadas e distribuídas em novos vasos, com plantas novas de tomateiro suscetível cv. Santa Clara, para produção de mais inóculo. Desta forma, foi possível assegurar continuidade na disponibilidade de inóculo.

### **3.4 Produção de mudas de alface**

As mudas foram produzidas em bandejas plásticas, em substrato comercial à base de casca de *Pinus* sp. e Vermiculita. Em virtude da desuniformidade de germinação das 28 cultivares de alface utilizadas no experimento, foram feitas sementeiras semanais até que fosse possível a obtenção de plantas de todas as cultivares em quantidade e tamanho adequados



para repicagem na mesma data. Juntamente com as mudas de alface, foram produzidas mudas de tomate para serem utilizadas como controle da eficiência do inóculo nos experimentos.

### **3.5 Tamanho das parcelas experimentais**

Foram utilizadas 8 plantas por parcela. Cada parcela consistiu de uma fileira de bandeja de poliestireno de 128 cavidades (8 fileiras por 16 fileiras). Nas células das extremidades de cada bandeja, foram transplantadas mudas de tomateiro cultivar Santa Clara (suscetível) .

### **3.6 Genótipos utilizados**

Foram utilizadas 28 cultivares comerciais de alface (*Lactuca sativa* L.) provenientes de várias empresas produtoras de sementes (Tabela 1).

TABELA 1 - Cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) utilizadas nos ensaios de avaliação para resistência aos nematóides das galhas *Meloidogyne incognita* (raças 1, 3 e 4) e *Meloidogyne javanica*.

<b>CULTIVAR</b>	<b>ORIGEM</b>
Aurora	Topseed
Babá de Verão	Topseed
Brasil 303	Agroceres
Bullseye	Petoseed
Carolina Ag 576	Agroceres
Crespa G. R. Nacional	Agroceres
Crespa Grande Rápida	Agroflora
Elba	Topseed
Elisa	Agroflora
Floresta	Asgrow
Grand Rapids TBR	Topseed
Great Lakes 659	Topseed
Hanson	Topseed
Livia	Topseed
Lucy Brown	Asgrow
Marisa	Agroceres
Marvel	Asgrow
Minie	Agroflora
Monalisa AG 819	Agroceres
Regina 255	Topseed
Regina 440	Agroflora
Regina 71	Agroceres
Regina AS	Asgrow
Romana Balão	Topseed
Salad Bowl	Topseed
Salad Bowl Roxo	Topseed
Target	Petoseed
Vitória	Vigoragro

### 3.7 Extração de ovos e infestação do substrato

As plantas infectadas de tomateiro obtidas passaram pelo processo de extração de ovos de nematóides desenvolvido por Hussey e Barker (1973): as raízes com galhas foram cortadas em pedaços de aproximadamente 5mm de comprimento, sendo em seguida trituradas em liquidificador por 40 segundos em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. Após trituração, a solução obtida foi passada em peneira com malha de 0,074mm sobre peneira de 0,028mm de abertura, com água de torneira abundante. Na peneira de 0,074mm ficaram retidos os detritos de raiz e na peneira de 0,028mm ficaram retidos os ovos dos nematóides, que foram transferidos para um becker, com auxílio de uma pisseta de água. Em seguida foi feita a contagem dos ovos em alíquotas de 1ml, sendo feitas 3 contagens e calculada a respectiva média. Após este procedimento fez-se a calibração da solução contendo ovos, para que ficasse com 150.000 ovos por litro de solução. A solução assim obtida foi então misturada homogeneamente na dosagem de 1 litro para 5 litros de substrato comercial à base de casca de *Pinus* sp. e matéria orgânica, quantidade suficiente para o enchimento de uma bandeja de poliestireno de 128 cavidades. Desta forma, o substrato ficou infestado com 30.000 ovos de *Meloidogyne* sp./litro.

### 3.8 Montagem dos experimentos

Logo em seguida à infestação do substrato, foi feito o transplântio das mudas de alface para as bandejas, juntamente com as mudas de tomate (controle).

Foram montados quatro experimentos independentes , para cada uma das três raças da espécie *M. incognita* (raça 1, 3 e 4) e para a espécie *M. javanica* . O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três

repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos 28 genótipos de alface que foram avaliados. O esquema de análise de variância de cada ensaio foi o seguinte:

Fontes de variação	Graus de liberdade
Genótipos	27
Blocos	2
Resíduo	54
Total	83

### 3.9 Características avaliadas

Após 45 dias da infestação do substrato, foram avaliados os graus de resistência e suscetibilidade das diferentes cultivares de alface através dos seguintes caracteres :

a) número médio de galhas e massas de ovos por planta: o sistema radicular foi lavado cuidadosamente com água limpa , não corrente , dentro de um balde plástico . Em seguida foi feita a coloração das massas de ovos pelo método de Taylor e Sasser (1978) seguida da contagem das galhas e massas de ovos de todo o sistema radicular livre de detritos . Logo após foi calculado por parcela o número médio de galhas e de massas de ovos por planta, dividindo-se o total de galhas e de massas de ovos da parcela pelo número de plantas na parcela;

b) número médio de ovos por planta: após as contagens de galhas e massas de ovos, os ovos foram extraídos por parcela, utilizando-se a técnica proposta por Hussey e Barker (1973) .O número médio de ovos por planta foi calculado dividindo-se o número de ovos encontrados em cada parcela pelo número de

plantas na parcela.

### **3.10 Instalação dos experimentos**

Os experimentos foram instalados na Fazenda Experimental de Ijaci, em casa de vegetação, de outubro a dezembro de 1997, sendo feitas as avaliações no período compreendido entre dezembro de 1997 a fevereiro de 1998.

### **3.11 Análises estatísticas**

As análises foram feitas com auxílio do pacote estatístico SAS (Sistema de Análises Estatísticas). Os dados referentes a galhas, massas de ovos e ovos de cada um dos quatro experimentos foram transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , sendo feitas as análises de variância com posterior aplicação do teste de Duncan ao nível de 5% e de correlação entre as características avaliadas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Reação de cultivares de alface à infestação com *M. incognita* raça 1

Pela Tabela 2 pode-se verificar que, apesar de diferenças significativas no número de galhas e de massas de ovos, não houve diferenças significativas no número de ovos. Se a avaliação tivesse sido feita somente baseada em galhas, Babá de Verão (Topseed), Brasil 303 (Agroceres) e Hanson (Topseed) teriam sido consideradas as mais resistentes e Crespa Grande Rápida (Agroflora) teria sido considerada a mais suscetível. Por outro lado, se as cultivares tivessem sido avaliadas somente pela contagem de massas de ovos, Brasil 303 (Agroceres) seria considerada a mais resistente e Grand Rapids TBR (Topseed) considerada a mais suscetível. Entretanto, a quantificação dos ovos produzidos (número médio de ovos por planta) é em síntese o resultado da reprodução do nematóide. Assim, no presente caso, não foi possível encontrar diferenças significativas entre as cultivares testadas quanto à reprodução do nematóide, ou seja, todas foram suscetíveis. Quando se compara as médias de ovos produzidos nos outros ensaios (raças 2 e 3 de *M. incognita* e *M. javanica*) com a média obtida na raça 1 de *M. incognita*, verifica-se que esta raça foi a que apresentou a menor quantidade, podendo-se admitir duas explicações: ou a raça 1 é pouco agressiva (poder infeccioso) ou não existem diferenças genéticas entre as cultivares testadas frente a esta raça.

As baixas correlações encontradas entre galhas vs. massas de ovos e massas de ovos vs. ovos indicam a possibilidade de existência de massas de ovos internas (abaixo da epiderme da raiz). Já a baixa correlação entre galhas e ovos indica a possibilidade de que nem todos os juvenis que penetraram nas raízes da maioria das cultivares estudadas, incitando a formação de galhas, puderam chegar à reprodução.

Tabela 2. Hospedabilidade e resistência de cultivares de alface à infestação por *M. incognita* (raça 1) medida pelas médias de galhas/planta, massas de ovos/planta e ovos/planta aos 45 dias após a infestação do substrato.

CULTIVAR (ORIGEM)	Galhas **	Duncan*	Massas de ovos**	Duncan*	ovos**	Duncan*
Aurora (Topseed)	19,67	A B C	0,44	B C	451,61	A
Babá de Verão (Topseed)	3,74	C	0,33	B C	258,67	A
Brasil 303 (Agrocere)	4,04	C	0,10	C	363,27	A
Bullseye (Petoseed)	11,30	A B C	2,31	A B C	272,33	A
Carolina AG576 (Agrocere)	10,20	A B C	2,52	A B C	118,41	A
Crespa G.R. Nacional (Agrocere)	17,20	A B C	2,26	A B C	134,13	A
Crespa Grande Rápida (Agroflora)	27,89	A	2,88	A B	295,31	A
Eiba (Topseed)	6,18	B C	1,32	A B C	246,74	A
Elisa (Agroflora)	16,03	A B C	2,36	A B C	172,08	A
Floresta (Asgrow)	13,68	A B C	2,25	A B C	273,01	A
Grand Rapids TBR (Topseed)	15,73	A B C	5,01	A	260,61	A
Great Lakes 659 (Topseed)	13,63	A B C	3,88	A B	454,62	A
Hanson (Topseed)	5,71	C	2,63	A B C	294,82	A
Livia (Topseed)	16,25	A B C	1,65	A B C	484,75	A
Lucy Brown (Asgrow)	7,07	A B C	1,32	A B C	378,20	A
Marisa (Agrocere)	13,04	A B C	4,06	A B C	248,16	A
Marvel (Asgrow)	12,75	A B C	3,04	A B C	374,21	A
Mínie (Agroflora)	7,57	B C	0,75	B C	316,47	A
Monalisa AG819 (Agrocere)	12,73	A B C	2,52	A B C	272,32	A
Regina 255 (Topseed)	16,64	A B C	3,00	A B C	593,54	A
Regina 440 (Agroflora)	8,96	A B C	2,33	A B C	300,96	A
Regina 71 (Agrocere)	25,90	A B	2,68	A B C	439,11	A
Regina AS (Asgrow)	5,38	B C	1,08	A B C	153,18	A
Romana Balão (Topseed)	8,94	A B C	2,51	A B C	123,55	A
Salad Bowl (Topseed)	6,93	A B C	1,33	A B C	454,40	A
Salad Bowl Roxo (Topseed)	17,06	A B C	1,65	A B C	228,36	A
Target (Petoseed)	5,43	B C	0,50	B C	247,19	A
Vitória (Vigoragro)	16,47	A B C	1,31	A B C	165,82	A
Médias	12,36		2,07		298,62	

Coefficientes de correlação (r): 0,424 (galhas vs. massas de ovos), 0,196 (galhas vs. ovos), 0,017 (massas de ovos vs. ovos). \* Dados transformados em Log (x+1) para o teste de Duncan 5%. \*\* Dados originais (sem transformação).

#### 4.2 Reação de cultivares de alface à infestação com *M. incognita* raça 3

Pela Tabela 3 pode-se verificar que houve diferenças significativas entre as cultivares testadas relativamente às três características avaliadas. Porém, as correlações entre galhas vs. massas de ovos, galhas vs. ovos e massas de ovos vs. ovos foram relativamente baixas, porém significativas. A avaliação para resistência a nematóides em alface foi feita levando-se em consideração as três características avaliadas em conjunto e considerando que valores baixos para estas características indicam maior resistência. Assim, destacam-se como mais resistentes à raça 3 de *M. incognita*: Crespa Grande Rápida (Agroflora), Crespa G.R.Nacional (Agroceres), Regina 440 (Agroflora), Regina 255 (Topseed), Salad Bowl Roxo (Topseed). Nestas cultivares, além das menores quantidades de ovos produzidas pelos nematóides, houve também menor produção de galhas e massas de ovos. É interessante observar que a cultivar Marisa, apesar de ser aquela em que ocorreu a menor quantidade de galhas (tendo ocorrido também quantidade pequena de massas de ovos) quando avaliada por ovos, obteve uma reação intermediária entre as mais resistentes e mais suscetíveis. Provavelmente, nas cultivares mais resistentes, não foi possível a todos os nematóides que penetraram nas raízes, incitando a formação de galhas, chegarem à reprodução. Situações como esta devem ter sido responsáveis pela baixa correlação entre galhas e ovos.

Como mais suscetíveis destacam-se: Lucy Brown (Asgrow), Vitória (Vigoragro), Marvel (Asgrow), Babá de Verão (Topseed) e Regina 71 (Agroceres). Outras cultivares foram suscetíveis quando avaliadas pela quantidades de ovos produzidos: Bullseye (Petoseed), Carolina AG576 (Agroceres), Great Lakes 659 (Topseed), Hanson (Topsed), Livia (Topseed), Minie (Agroflora), Monalisa AG819 (Agroceres), Romana Balão (Topseed), Salad Bowl (Topseed) e Target ( Petoseed). Mas estas cultivares, quando avaliadas também por galhas e massas de ovos, mostraram em diversas



combinações não serem resistentes a uma e/ou outra característica. As baixas correlações entre galhas vs. massas de ovos e galhas vs. ovos podem ser explicadas também pelos fatores supracitados.

Pode-se observar que diferentes linhagens de Regina apresentaram reações contrastantes: Regina 440 e Regina 255 estiveram entre as mais resistentes e Regina 71 entre as mais suscetíveis.

Proporcionalmente às quantidades de galhas e ovos, a quantidade de massas de ovos encontrada em todas as cultivares foi relativamente baixa, indicando a possibilidade de ocorrência de massas de ovos internas nas raízes das plantas, sendo provavelmente esta a razão da baixa correlação entre massas de ovos com as duas outras características (galhas e ovos).

Tabela 3. Hospedabilidade e resistência de cultivares de alface à infestação por *M. incognita* (raça 3) medida pelas médias de galhas/planta, massas de ovos/planta e ovos/planta aos 45 dias após a infestação do substrato.

CULTIVAR (ORIGEM)	Galhas**	Duncan*	Massas ovos**	Duncan*	Ovos**	Duncan*
Aurora (Topseed)	43,17	BCD	2,04	CDE	473,61	CDEFG
Babá de Verão (Topseed)	55,17	ABC	6,92	AB	2098,61	ABCD
Brasil 303 (Agrocere)	35,42	CDEFG	0,54	E	251,17	DEFG
Bullseye (Petoseed)	35,50	DEFG	4,96	B C	1126,39	ABCDE
Carolina AG576 (Agrocere)	37,70	CDEF	6,12	AB	1209,66	ABCDEF
Crespa G.R. Nacional (Agrocere)	24,69	EFGH	0,82	E	129,96	FG
Crespa Grande Rápida (Agroflora)	23,21	GH	1,00	E	60,41	G
Elba (Topseed)	37,25	CDEF	1,37	E	316,66	CDEFG
Elisa (Agroflora)	32,46	DEFG	0,37	E	275,01	CDEFG
Floresta (Asgrow)	32,92	DEFG	0,96	E	306,94	CDEFG
Grand Rapids TBR (Topseed)	23,47	FGH	1,55	DE	1656,74	CDEFG
Great Lakes 659 (Topseed)	38,21	CDE	5,33	BC	811,11	ABCDEF
Hanson (Topseed)	37,28	CDEF	6,95	AB	951,19	ABCDEF
Livia (Topseed)	40,61	CDE	1,79	CDE	2087,50	ABCDEF
Lucy Brown (Asgrow)	55,97	ABC	9,25	AB	6290,44	A
Marisa (Agrocere)	17,81	H	1,86	CDE	380,12	CDEFG
Marvel (Asgrow)	46,23	ABCD	9,05	AB	1475,79	ABCD
Minie (Agroflora)	39,19	CDE	8,62	AB	1787,89	ABCDEF
Monalisa AG819 (Agrocere)	38,71	CDE	8,79	AB	3230,65	AB
Regina 255 (Topseed)	30,45	DEFG	0,71	E	167,86	FG
Regina 440 (Agroflora)	23,02	GH	0,28	E	196,03	EFG
Regina 71 (Agrocere)	64,41	AB	12,54	A	884,58	BCDEFG
Regina AS (Asgrow)	42,78	BCD	2,23	CDE	309,64	CDEFG
Romana Balão (Topseed)	40,88	CD	5,56	AB	1603,57	ABCD
Salad Bowl (Topseed)	34,28	CDEFG	4,29	BCD	2460,65	ABCD
Salad Bowl Roxo (Topseed)	31,37	DEFG	0,77	E	149,88	EFG
Target (Petoseed)	37,30	CDEF	7,16	AB	1062,89	ABCDEF
Vitória (Vigoragro)	69,54	A	6,62	AB	2190,29	ABC
Médias	38,17		4,23		1212,32	

Coefficientes de correlação (r): 0,697 (galhas vs. massas de ovos), 0,494 (galhas vs. ovos), 0,590 (massas de ovos vs. ovos). \* Dados transformados em Log (x+1) para teste de Duncan 5%. \*\* Dados originais (sem transformação).

### 4.3 Reação de cultivares de alface à infestação com *M. incognita* raça 4

Pela Tabela 4 pode-se verificar que houve diferenças significativas entre as cultivares relativamente às três características avaliadas. Porém, novamente as correlações entre galhas vs. massas de ovos, galhas vs. ovos e massas de ovos vs. ovos foram relativamente baixas, mas significativas. Destacam-se, como mais resistentes à raça 4 de *M. incognita*: Bullseye (Petoseed), Lucy Brown (Asgrow), Crespa G.R. Nacional (Agroceres), Brasil 303 (Agroceres), Crespa Grande Rápida (Agroflora), Grand Rapids TBR (Topseed), Carolina AG576 (Agroceres), Regina 440 (Agroflora). Nestas cultivares, além das menores quantidades de ovos produzidos pelos nematóides, houve também menor produção de galhas e massas de ovos. As cultivares Regina 255 (Topseed), Regina AS (Asgrow) e Romana Balão (Topseed), apesar de resistentes ao serem avaliadas pela produção de ovos, quando avaliadas pela produção de galhas mostraram-se suscetíveis, tendo a cultivar Regina 255 apresentado a maior quantidade de galhas entre todas as cultivares testadas. Nestas três cultivares parece não ter sido possível chegar ao estágio reprodutivo todos os nematóides que penetraram nas raízes das plantas, incitando a formação de galhas. Situações como estas devem ter sido responsáveis pela baixa correlação entre galhas e ovos.

Como mais suscetíveis destacam-se: Monalisa AG819 (Agroceres), Salad Bowl Roxo (Topseed), Regina 71 (Agroceres), Vitória (Vigoragro), Babá de Verão (Topseed). Outras cultivares foram consideradas suscetíveis quando avaliadas pela quantidade de ovos produzidos, mas, quando avaliadas também por galhas e massas de ovos, mostraram em diversas combinações não serem suscetíveis em uma e/ou outra característica avaliada: Elba (Topseed), Great Lakes 659 (Topseed) e Salad Bowl (Topseed). As baixas correlações entre galhas vs. massas de ovos e galhas vs. ovos podem ser explicadas também pelos

fatores supracitados.

Novamente, diferentes linhagens de Regina comportaram-se diferentemente, destacando-se Regina 440 (Agroflora) pela resistência e Regina 71 (Agroceres) pela suscetibilidade à raça 4 de *M. incognita*.

Proporcionalmente às quantidades de galhas e ovos, a quantidade de massas de ovos encontrada em todas as cultivares foi relativamente baixa, indicando a possibilidade de ocorrência de massas de ovos internas nas raízes das plantas, sendo provavelmente esta a razão da baixa correlação entre massas de ovos com as duas outras características (galhas e ovos).

Tabela 4. Hospedabilidade e resistência de cultivares de alface à infestação por *M. incognita* (raça 4) medida pelas médias de galhas/planta, massas de ovos/planta e ovos/planta aos 45 dias após a infestação do substrato.

CULTIVAR (ORIGEM)	Galhas**	Duncan*	Massas ovos**	Duncan*	Ovos**	Duncan*		
Aurora (Topseed)	46,39	DEF	5,44	BCD	326,43	BCDEFG		
Babá de Verão (Topseed)	68,02	ABCD	8,75	B	283,44	BCDEFGHI		
Brasil 303 (Agrocere)	36,15	EFG	3,17	BCDEF	101,44	IJK		
Bullseye (Petoseed)	9,78		JK	0,69	GH	61,52	KL	
Carolina AG576 (Agrocere)	12,13		J	2,61	CDEFG	159,40	FGHIJK	
Crespa G.R. Nacional (Agroc.)	16,08		IJ	5,08	BCDEF	82,41	JK	
Crespa Grande Rápida (Agrof.)	16,21		HI	3,67	BCDEF	104,46	HLJK	
Elba (Topseed)	45,65	DEF		6,72	BCD	650,83	ABC	
Elisa (Agroflora)	67,90	ABCD		5,69	BCD	245,61	CDEFGHI	
Floresta (Asgrow)	44,50	DEF		4,70	BCDE	254,48	CDEFGHI	
Grand Rapids TBR (Topseed)	13,21		IJ	2,26	DEFG	139,33	GHIJK	
Great Lakes 659 (Topseed)	12,67		IJ	2,23	DEFG	565,60	ABCD	
Hanson (Topseed)	14,03		IJ	4,76	BCD	208,87	DEFGHIJ	
Livia (Topseed)	36,77	EFG		6,63	BCD	692,64	BCDE	
Lucy Brown (Asgrow)	24,32		GH	1,32	EFGH	33,10	L	
Marisa (Agrocere)	87,86	AB		6,02	BCD	382,11	BCDEF	
Marvel (Asgrow)	25,54		GH	6,63	BCD	280,35	BCDEFGHI	
Minie (Agroflora)	91,82	A		35,65	A	167,45	EFGHIJK	
Monalisa AG819 (Agrocere)	87,49	AB		24,31	A	1446,59	A	
Regina 255 (Topseed)	95,04	A		6,91	BCD	162,73	FGHIJK	
Regina 440 (Agroflora)	2,56		L	0,28		H	148,71	FGHIJK
Regina 71 (Agrocere)	82,15	ABC		19,10	A	698,85	ABC	
Regina AS (Asgrow)	51,98	CDEF		3,98	BCDEF	101,27	HLJK	
Romana Balão (Topseed)	55,08	BCDE		4,60	BCDE	113,06	GHIJK	
Salad Bowl (Topseed)	34,17		FG	6,00	BCD	867,08	AB	
Salad Bowl Roxo (Topseed)	86,69	AB		11,55	BC	833,07	ABC	
Target (Petoseed)	7,89		K	1,39		FGH	297,02	DEFGHIJ
Vitória (Vigoragro)	77,50	ABC		23,33	A	334,08	BCDEFGH	
Médias	44,17			7,60		388,15		

Coefficientes de correlação (r): 0,721 (galhas vs. massas de ovos), 0,389 (galhas vs. ovos), 0,546 (massas de ovos vs. ovos). \* Dados transformados em Log (x+1) para teste de Duncan 5%. \*\* Dados originais (sem transformação).

#### 4.4 Reação de cultivares de alface à infestação com *M. javanica*

Pela Tabela 5, verifica-se que houve diferenças significativas entre as cultivares testadas relativamente às três características avaliadas e que as correlações entre galhas vs. massas de ovos, entre galhas vs. ovos e massas de ovos vs. ovos foram baixas, porém significativas. Destacam-se como mais resistentes: Crespa Grande Rápida (Agroflora), Marvel (Asgrow), Target (Petoseed), Lucy Brown (Asgrow) e (Regina 440 (Agroflora).

Como mais suscetíveis destacam-se Minie: (Agroflora), Monalisa Ag819 (Agroceres), Regina 71 (Agroceres), Aurora (Topseed), Grand Rapids TBR (Topseed). Nestas cultivares ocorreram também maiores quantidades de galhas e massas de ovos, com exceção para Grand Rapids TBR (Topseed) onde a quantidade de galhas foi intermediária. As cultivares Crespa G.R. Nacional (Agroceres), Great Lakes 659 (Topseed) e Vitória (Vigoragro), apesar de terem apresentado poucas galhas e massas de ovos, quando avaliadas pela produção de ovos, mostraram-se suscetíveis. Situações como estas contribuem para que a correlação entre galhas vs. ovos e massas de ovos vs. ovos sejam menores.

Proporcionalmente às quantidades de galhas e ovos, a quantidade de massas de ovos encontrada em todas as cultivares foi relativamente baixa, indicando a possibilidade de ocorrência de massas de ovos internas nas raízes das plantas, sendo provavelmente esta a razão da baixa correlação entre massas de ovos com as duas outras características (galhas e ovos).

Novamente, diferentes linhagens de Regina apresentaram reações contrastantes, sendo Regina 440 resistente, Regina AS e Regina 71 suscetíveis.

Tabela 5. Hospedabilidade e resistência de cultivares de alface à infestação por *M. javanica* medida pelas médias de galhas/planta, massas de ovos/planta e ovos/planta aos 45 dias após a infestação do substrato.

CULTIVAR (ORIGEM)	Galhas**	Duncan*	Massas de ovos**	Duncan*	Ovos**	Duncan*	
Aurora (Topseed)	44,04	AB	3,19	ABCDEFGF	541,47	AB	
Babá de Verão (Topseed)	35,51	ABCD	4,43	ABCDE	214,91	ABC	
Brasil 303 (Agrocere)	33,42	ABCDE	4,86	ABCD	329,48	ABC	
Bullseye (Petoseed)	8,62		GHJ		H	450,88	C
Carolina AG576 (Agrocere)	21,54	BCDEFG	2,29	BCDEFGH	181,75	ABC	
Crespa G.R. Nacional (Agrocere)	4,75		J		GH	527,06	AB
Crespa Grande Rápida (Agroflora)	14,99	DEFGHI	3,16	ABCDEF	122,06	BC	
Elba (Topseed)	43,20	AB	4,95	ABCDEF	709,70	ABC	
Elisa (Agroflora)	35,68	ABCDE	5,97	ABCD	260,71	ABC	
Floresta (Asgrow)	27,50	ABCDEF	4,25	ABCDEF	588,15	ABC	
Grand Rapids TBR (Topseed)	21,67	ABCDEFGF	5,79	ABCD	975,78	AB	
Great Lakes 659 (Topseed)	6,41		IJ		FGH	495,09	ABC
Hanson (Topseed)	18,61	BCDEFG	3,48	ABCDEFGF	229,94	ABC	
Livia (Topseed)	53,39	A	4,48	ABCDE	377,80	ABC	
Lucy Brown (Asgrow)	16,78	DEFGH	1,28	DEFGH	148,96	ABC	
Marisa (Agrocere)	23,21	ABCDEF	5,14	ABCDE	673,91	ABC	
Marvel (Asgrow)	16,17	CDEFGH	1,83	BCDEFGH	82,50	BC	
Minie (Agroflora)	38,78	ABC	11,46	A	1517,17	A	
Monalisa AG819 (Agrocere)	38,14	ABC	7,95	AB	979,43	AB	
Regina 255 (Topseed)	26,67	ABCDEF	1,58	CDEFGH	176,67	ABC	
Regina 440 (Agroflora)	14,58	EFGHI	0,75	EFGH	354,42	ABC	
Regina 71 (Agrocere)	31,65	ABCDE	3,71	ABCDE	702,04	AB	
Regina AS (Asgrow)	49,94	A	3,62	ABCDE	216,23	ABC	
Romana Balão (Topseed)	35,83	ABCD	3,83	ABCDE	241,14	ABC	
Salad Bowl (Topseed)	44,25	ABC	5,95	ABC	601,73	ABC	
Salad Bowl Roxo (Topseed)	32,58	ABCDE	4,79	ABCDE	257,13	ABC	
Target (Petoseed)	7,42		HIJ		FGH	238,32	ABC
Vitória (Vigoragro)	14,53		FGHI		BCDEFGH	506,11	ABC
Médias	27,10		3,68		453,11		

Coefficientes de correlação (r): 0,653 (galhas vs. massas de ovos), 0,228 (galhas vs. ovos), 0,678 (massas de ovos vs. ovos). \* Dados transformados em Log (x+1) para teste de Duncan 5%. \*\* Dados originais (sem transformação).

#### 4.5 Considerações gerais

Observando-se as médias gerais de todos os ensaios, para galhas, massas de ovos e ovos, pode-se verificar que *M. incognita* raça 1 foi a que resultou nos menores valores, tendendo a ser o nematóide que apresentou menor agressividade (poder infeccioso) às cultivares de alface estudadas. É provável que a ausência de diferenças significativas entre os níveis de resistência das diferentes cultivares de alface testadas frente à raça 1 reflita apenas esse menor grau de agressividade demonstrado por este isolado.

Foram identificadas boas fontes de resistência a todos os isolados testados de *Meloidogyne*, nos quais houve diferenças significativas entre cultivares, destacando-se pelo seu alto grau de resistência a cultivar Crespa Grande Rápida (Agroflora). Esta cultivar apresenta características similares às suas congêneres Crespa GR Nacional (Agroceres) e Grande Rápida TBR (Topseed), constituindo-se todas elas provavelmente diferentes seleções da cultivar Grand Rapids, de origem americana. Embora todas estas três seleções tenham apresentado em geral bons níveis de resistência, a que mais consistentemente demonstrou alto nível de resistência a todos os isolados testados foi a cultivar Crespa Grande Rápida (Agroflora).

Bastante contrastantes no presente ensaio foram as diferentes linhagens da alface Regina: enquanto Regina 71 mostrou claramente ser altamente suscetível aos nematóides testados, as linhagens Regina 255, Regina 440 e Regina AS mostraram-se resistentes.

Charchar e Moita (1996), estudando a reação de 45 cultivares de alface frente a mistura populacional de *M. incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo, também encontraram diferenças no comportamento de diferentes linhagens do grupo Regina. Estas linhagens ou cultivares são provenientes de um mesmo programa de melhoramento, entretanto, suas fases finais de seleção foram desenvolvidas por diferentes instituições/empresas, devendo então, em alguns



casos apresentarem diferentes níveis de resistência a partir de material genético que presumivelmente apresentava grande variabilidade quanto aos níveis de resistência a nematóides. Neste mesmo trabalho, foram consideradas por Charchar e Moita (1996) como cultivares resistentes, pela avaliação do número de ovos por planta: Romana Balão, Salad Bowl Mimosa, Mesa-659, Gorga, Great Lakes, Simpson, Grand Rapids TBR , Grand Rapids (Asgrow), Salinas, Hanson Americana. A cultivar Romana Balão não se comportou da mesma forma no presente trabalho, tendo sido suscetível a *M. javanica* e a *M. incognita* raça 1. Esta mesma cultivar, mostrou uma reação intermediária frente à *M. incognita* raças 3 e 4. Já a cultivar Babá de Verão foi considerada suscetível tanto no presente ensaio quanto no de Charchar e Moita (1996), tendo a cultivar Floresta (Asgrow) reação intermediária também em ambos.

Azevedo et al ( 1996), estudando a reação de 11 cultivares da alface a *M. javanica*, classificaram como suscetíveis as cultivares: Regina, Hanson, Vitória e Elisa. Pelos dados deste trabalho não foi possível verificar a origem de cada uma das cultivares, nem qual das linhagens de Regina foi testada. Mesmo assim pode-se inferir que estes resultados concordam em parte com os obtidos no presente estudo, em que, com exceção da cultivar Vitória que apresentou reação intermediária, todas as outras também foram suscetíveis (considerando-se que seja Regina 71 a cultivar testada) . As demais cultivares estudadas pelos autores não são coincidentes em ambos os experimentos.

Vale ressaltar que Regina 71 (Agrocere) é uma das cultivares mais plantadas para produção de alface de folhas lisas, principalmente no verão, por sua resistência ao pendoamento nesta época, entretanto, mostrou-se altamente suscetível a nematóides. A cultivar Lucy Brown (Asgrow), do tipo Americana, também é uma das mais plantadas, quando o objetivo é suprir as grandes cadeias de lanchonetes, entretanto, esta cultivar mostrou-se resistente a *M. incognita* raça 4 e a *M. javanica*.

## 5 CONCLUSÕES

- dentre as cultivares avaliadas, foi consistentemente mais resistente à *Meloidogyne incognita* (raças 3 e 4) e a *Meloidogyne javanica*, a cultivar Crespa Grande Rápida (Agroflora) que pode ser considerada boa fonte de resistência, com possibilidade de utilização em programas de melhoramento ou diretamente pelos produtores;
- a cultivar Regina 71 (Agroceres) foi consistentemente mais suscetível a *Meloidogyne incognita* (raças 3 e 4) e a *Meloidogyne javanica*;
- não foram encontradas diferenças entre as cultivares testadas frente a *Meloidogyne incognita* raça 1;
- *Meloidogyne incognita* raça 1 foi o nematóide que apresentou menor reprodução nas cultivares testadas sendo o menos agressivo ou de menor poder infeccioso.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, S. M.; MOMENTÉ, V. G.; SILVEIRA, M. A. Avaliação de cultivares de alface quanto à resistência a nematóides (*Meloidogyne javanica*). In: Congresso Científico da Universidade de Tocantins, 1, 1996, Palmas. Resumos... Palmas: UNITINS, 1996. P.30.
- AZEVEDO, S.M. Avaliação de famílias de meio-irmãos de batata-doce (*Ipomoea batata* L. LAM.) quanto à resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne* e insetos de solo. LAVRAS: UFLA, 1995. 61p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)
- BITTENCOURT, C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CORDEIRO, C.M.T. Índice de doenças de hortaliças no Brasil. Nematóides. Brasília: Embrapa/CNPH, jan., 1985.
- BOERMA, H. R.; HUSSEY, R. S. Breeding plants for resistance to nematodes. *Journal of Nematology*, St. Paul, v.24, n.2, p.242-252, abr, 1992.
- CAMPOS, V.P. Doenças causadas por nematóides em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.17, n.182, p-17-22, ago., 1995.
- CAMPOS, V.P. Doenças causadas por nematóides. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.122, p-21-28, fev. 1985.
- CAMPOS, V.P.; STURHAN, D. Ocorrência e distribuição de nematóides em hortaliças em Minas Gerais. *Nematologia brasileira*, Piracicaba, v.11., p.153-158, 1987.
- CANTO-SÁENZ, M. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949. In: Sasser, J. N. e Carter C.C. *An advanced Treatise on Meloidogyne*. v1, Biology and Control. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985. v1, cap.19, p.225-229.

- CARVALHO, J. W. A. **Obtenção de linhagens de tomateiro de crescimento determinado com resistência combinada a nematóides de galhas e a tospovirus.** Lavras : UFLA, 1996. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade)
- CHARCHAR, J. M. ; MOITA, A. W. Resistência de cultivares de alface à infecção por misturas populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14,n.2,p.185-189, nov., 1996 .
- FASSULIOTIS, G. The role of the nematologist in the development of resistant cultivars. In: Sasser, J. N. e Carter C.C. **An Advanced Treatise on Meloidogyne**. v1, **Biology and Control**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985. v.1,cap.20, p. 233-240.
- FERRAZ, S. Reconhecimento das espécies de fitonematóides presentes nos solos do Estado de Minas Gerais. **Experientiae**, Viçosa, v.26., n.11, p.255-328, 1980.
- HADISOEGANDA, W. W.; SASSER, J. N. Resistance of tomato, bean, southern pea and garden pea cultivars to root-knot nematodes based on host suitability. **Planta Disease**, St. Paul, v.66, n.2,p.145-150, fev, 1981.
- HUANG, C. S. Formation, anatomy and physiology of giant cells induced by root-knot nematodes. In: Sasser, J. N. e Carter C.C. **An Advanced Treatise on Meloidogyne**, v1, **Biology and Control**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985. v.1,cap.13,p.155-164.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Report**, Washington, v.57, n.12, p.1025-1028, Dez, 1973.
- JENSEN, H.J. Nematode pests of vegetable and related crops. In: WEBSTER, J.M. (Ed.) **Economic Nematology** . London : Academic Press , 1972. Cap.16, p.377-408.
- KALOO, D. Nematode resistance in vegetable crops. In: Kaloo, D. **Vegetable Breeding-vol.II**. Boca Ration: CRC Press, 1988. p.141-167.

- LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 8.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 314 p.
- LORDELLO, L.G.E.; MARINI, P.R. Alguns nematóides parasitas de plantas do Rio Grande do Sul. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.49, p.15-18, 1974.
- LORDELLO, L.G.E.; ZAMITH, A.P.L. Incidência de nematóides em algumas culturas de importância econômica. **Divulgação Agrônômica**, São Paulo, n.2., p.27-33, 1960.
- MAI, W. F. Plant-parasitic nematodes: their threat to agriculture. In: SASSER, J. N. e CARTER, C. C. **An Advanced Treatise on Meloidogyne-vol.I**. Raleigh: North Carolina State university Graphics, 1985.p.11-17.
- MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V.; ARAUJO, M.T.; PONTE, J.J. Importância das infestações de *Meloidogyne* spp. para a olericultura do Distrito Federal. **Revista de Olericultura**, Santa Maria, v.16., p.135-136, 1974.
- MONTEIRO, A. R. Características gerais dos nematóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.16,n.172, p.5-13, 1992.
- PONTE, J.J.; CASTRO, F.E. Lista adicional de plantas hospedeiras de nematóides das galhas, *Meloidogyne* spp., no Estado do Ceará (Brasil), referente a 1969/74. **Fitossanidade**, Fortaleza, v.1, n.2, p.29-30, 1975.
- PONTE, J.J.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V.; LEMOS, J.W.V.; GUILHERME, R.L. Segunda lista de hospedeiros de *Meloidogyne* do Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.1, n.2., p.105-110, 1976.
- PEIXOTO, J.R. **Melhoramento do Pimentão (*Capsicum annum* L.) visando a resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne* spp.** Lavras: UFLA, 1995. 103p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia)
- ROBERTS, P. A. Current status of the availability, development, and use of host plant resistance to nematodes. **Journal of Nematology**, St. Paul, v.24,p.213-227, 1992.

- ROBINSON, R.W., McCREIGHT, J.D. & RYDER, E.W. The genes of lettuce and closely related species. **Plant Breeding Reviews**, New York, vol.1, p.267-293. 1983.
- RYDER, E.W. 1983. Inheritance, linkage and gene interaction studies in lettuce. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Salinas, vol. 108, n.6, p.985-991, mar., 1983.
- SANTOS, H.S. Efeito de sistemas de manejo do solo e de métodos de plantio na produção de alface (*Lactuca sativa* L.) em abrigo com solo naturalmente infestado com *Meloidogyne javanica*. Lavras:UFLA, 1995. 88p. (Tese-Doutorado em Fitotecnia)
- SASSER, J.N. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries. In: LAMBERTI, L.; TAYLOR, C.E. **Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) systematics, biology and control**. New York: Academic Press, 1979. p.359-374.
- SILVA, G.S. da . Identificação de espécies e raças de *Meloidogyne* associadas a hortaliças no estado do Maranhão. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.15,n.1,p.51-58,1991.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.)** . Raleigh: North Carolina State University Graphics, 111p, 1978.
- TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal, FUNEP, 1993. 372p.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

**ANEXOS**

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

ANEXO A	Página
TABELA 1A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 1 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 40
TABELA 2A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 1 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 40
TABELA 3A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 1 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 40
TABELA 4A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 3 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 41
TEBELA 5A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 3 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 41
TABELA 6A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 3 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 41
TABELA 7A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 4 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 42
TABELA 8A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 4 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 42
TABELA 9A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne incognita</i> raça 4 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 42
TABELA 10 A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne javanica</i> em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 43
TABELA 11 A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne javanica</i> em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 43
TABELA 12 A	Análise de variância para resistência à <i>Meloidogyne javanica</i> em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG 1988. .... 43



TABELA 1A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	1,36	0.682	6.42	0.0032
Cultivares	27	3.91	0.145	1.36	0.1658
Erro	54	5.74	0.106		
Total	83	11.02			

C.V. = 32,82%

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número de galhas ).

TABELA 2A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	1.32	0.658	11.03	0.0001
Cultivares	27	2.00	0.074	1.24	0.2467
Erro	54	3.22	0.060		
Total	83	6.53			

C.V. = 62,33%

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número massas de ovos).

TABELA 3A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 1 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.41	0.203	1.44	0.2467
Cultivares	27	2.96	0.110	0.78	0.7602
Erro	53	7.49	0.141		
Total	82	10.85			

C.V. = 16.01%

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta de número de ovos)

TABELA 4A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 3 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.10	0.052	4.94	0.0107
Cultivares	27	1.44	0.053	5.09	0.0000
Erro	54	0.57	0.010		
Total	83	2.11			

C.V. = 6.54 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número de galhas ).

TABELA 5A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 3 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.29	0.146	4.01	0.0238
Cultivares	27	8.37	0.310	8.49	0.0000
Erro	54	1.97	0.037		
Total	83	10.63			

C.V. = 32.79 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número massas de ovos).

TABELA 6A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 3 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	1.64	0.819	3.75	0.0298
Cultivares	27	16.85	0.624	2.86	0.0005
Erro	54	11.78	0.218		
Total	83	30.27			

C.V. = 17.34 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta de número de ovos)

TABELA 7A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 4 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.01	0.003	0.28	0.7586
Cultivares	27	11.89	0.440	37.75	0.0000
Erro	54	0.63	0.012		
Total	83	12.52			

C.V. = 7.10 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número de galhas ).

TABELA 8A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 4 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.28	0.141	3.55	0.0356
Cultivares	27	8.57	0.317	8.00	0.0000
Erro	54	2.14	0.040		
Total	83	10.99			

C.V. = 25.93 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número massas de ovos).

TABELA 9A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne incognita* raça 4 em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998. .

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.10	0.051	0.64	0.5293
Cultivares	27	11.64	0.431	5.45	0.0000
Erro	54	4.27	0.079		
Total	83	16.02			

C.V. = 11.88 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta de número de ovos)

TABELA 10A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne javanica* em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de galhas por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.00	0.000	0.00	0.9968
Cultivares	27	5.69	0.211	5.87	0.0000
Erro	53	1.90	0.036		
Total	82	7.60			

C.V. = 13.96 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número de galhas ).

TABELA 11A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne javanica* em 28 cultivares comerciais de alface, medida pela média de massas de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	0.14	0.070	1.14	0.3281
Cultivares	27	5.13	0.190	3.09	0.0002
Erro	53	3.26	0.062		
Total	82	8.54			

C.V. = 44.57 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta do número massas de ovos).

TABELA 12A. Análise de variância para resistência à *Meloidogyne javanica* em 28 cultivares comerciais de alface, medida pelo número médio de ovos por planta. UFLA, Lavras-MG, 1998.

Fonte	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Bloco	2	4.27	2.135	6.59	0.0028
Cultivares	27	10.81	0.400	1.24	0.2518
Erro	52	16.85	0.324		
Total	81	31.93			

C.V. = 24.08 %

(Dados transformados em  $\text{Log}(x+1)$ , em que x corresponde à média por planta de número de ovos).